Aus der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkranke
der Universität Würzburg
Direktor: Prof. Dr. W. Kley

ÜBER DIE BETRIEBSÄRZTLICHE ANWENDUNG DER CRANIO-CORPO-GRAPHIE

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Harald Lischke

aus Aschaffenburg

Würzburg, den 15. 7. 1981

Aus der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkranke
der Universität Würzburg
Direktor: Prof. Dr. W. Kley

ÜBER DIE BETRIEBSÄRZTLICHE ANWENDUNG DER CRANIO-CORPO-GRAPHIE

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Harald Lischke
aus Aschaffenburg

Würzburg, den 15. 7. 1981

Referent: Prof. Dr. C. F. Claussen

Korreferent: Prof. Dr. W. Kley

Dekan: Prof. Dr. K.-H. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 11.12.1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

Meiner Mutter gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543519_0058

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINLEITUNG	1
Bedeutung eines äquilibriometrischen Schnelltests in Zusammenhang mit Grundsatz 25	1
VERSUCHE	
1. Ort und Kollektiv	2
2. Grundsatz 25	6
3. NODEC III	8
4. Cranio-Corpo-Graphie	10
ERGEBNISSE	28
A. Statistik	28
1. Grundsatz 25 Statistik	28
2. NODEC III Statistik	33
3. CCG Statistik	45
B. Kasuistik	55
1. Normalperson	55
2. VP auffällig in G 25, NODEC III, CCG	57
3. VP auffällig in G 25, NODEC III	59
4. VP auffällig in G 25, CCG	62
5. VP auffällig in NODEC III, CCG	65
DISKUSSION	71
1. Bedeutung von Grundsatz 25	71
2. Äquilibriometrische Test unter besonderer Berücksichtigung der Schnelltests	72

Seite

3. Schwindel als Ausdruck einer Orientierungsstörung 77
4. Ergebnisse der Arbeit 79

ZUSAMMENFASSUNG 83

LITERATURVERZEICHNIS 84

EINLEITUNG

BEDEUTUNG EINES ÄQUILIBRIOMETRISCHEN SCHNELLTESTS IN ZUSAMMENHANG MIT GRUNDSATZ 25

Für Fahr- und Steuerberufe ist nicht nur die motorische und humorale Intaktheit des Probanden von großer Bedeutung, sondern auch seine neurosensorielle. Im Gutachtenbuch des Hals-, Nasen-, Ohren-Arztes von KOCH und LOEBELL (23) wird zwar der häufig zitierte, dem deutschen Kampfflieger UDET zugeschriebene Spruch zitiert, daß die sensorische Vestibularisprüfung nur wenig über seine Fliegertauglichkeit aussagen könne. Dementsprechend gering ist der Beitrag der HNO-Heilkunde zur Begutachtung von Fahr- und Steuerleistungen. Im Vergleich zu den obligatorischen ophthalmologischen Sehtests für Führerscheinbewerber gibt es bei uns in Deutschland obligatorische Gleichgewichtsfunktionstests nicht einmal für Berufskraftfahrer. GRAYBIEL, der das sinnesphysiologische Labor der NASA in Pensacola/Florida leitet, hat als Internist allerdings schon 1941 damit begonnen, bei 1000 Fliegern eines Jahrganges systematisch die Gleichgewichtsfunktionsleistung zu erforschen. Diese Untersuchung setzt er bis heute an den noch überlebenden Probanden seines Kollektivs fort. Als wesentliche Gleichgewichtsfunktionstests stellt er die später für die NASA modifizierten Geh- und Stehreaktionen seiner 'ataxia test battery' heraus. CLAUSSEN hat es mit Hilfe der Cranio-Corpo-Graphie ermöglicht, die Geh- und Stehreaktionen photooptisch objektiv und quantitativ aufzuzeichnen und damit ausmeßbar zu machen. Die vorliegende Arbeit soll nun angelehnt an den arbeitsmedizinischen Grundsatz 25 der berufsgenossenschaftlichen Vorsorgeuntersuchungen die Wirksamkeit der Cranio-Corpo-Graphie am Arbeitsplatz in einer Feldstudie überprüfen. Dabei taucht die Frage auf, ob unter dem Fahr- und Steuerpersonal eines Großbetriebes arbeitsmedizinisch und/oder gleichgewichtsspezifisch auffällige Personen beschäftigt sind. Ferner soll untersucht werden, ob diese Randgruppen der Beschäftigten parallel in der Untersuchung nach Grundsatz 25 und bei der Cranio-Corpo-Graphie auffällig sind, oder in der Regel nur in einem von beiden. Die Auffälligkeiten in beiden Testgruppen werden einzeln diskutiert.

VERSUCHE

1. Ort und Kollektiv

Das untersuchte Kollektiv setzt sich hauptsächlich aus 120 Mitarbeitern der DUNLOP AG, 645 Hanau am Main, Dunlopstraße 2 zusammen. Die am 3.6.1893 gegründete deutsche Tochtergesellschaft der britischen Stammfirma beschäftigt zur Zeit mehr als 6000 Arbeiter und Angestellte und gehört somit zu den 50 größten Industrieunternehmen (personalmäßig) der Bundesrepublik Deutschland. Die Produktepalette der Firma umfaßt ein breites Spektrum, das von Reifen aller Art über Matratzen und Bodenbeläge bis zu Sportartikeln und chemischen Produkten reicht. In der Nähe des Stammhauses in Hanau liegt noch das Zweigwerk Erlensee, dessen Mitarbeiter zum Teil ebenfalls zum untersuchten Kollektiv gehören.

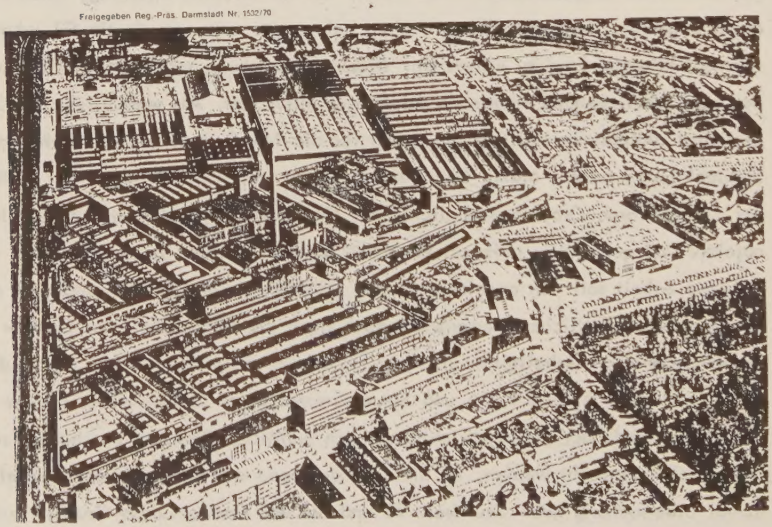
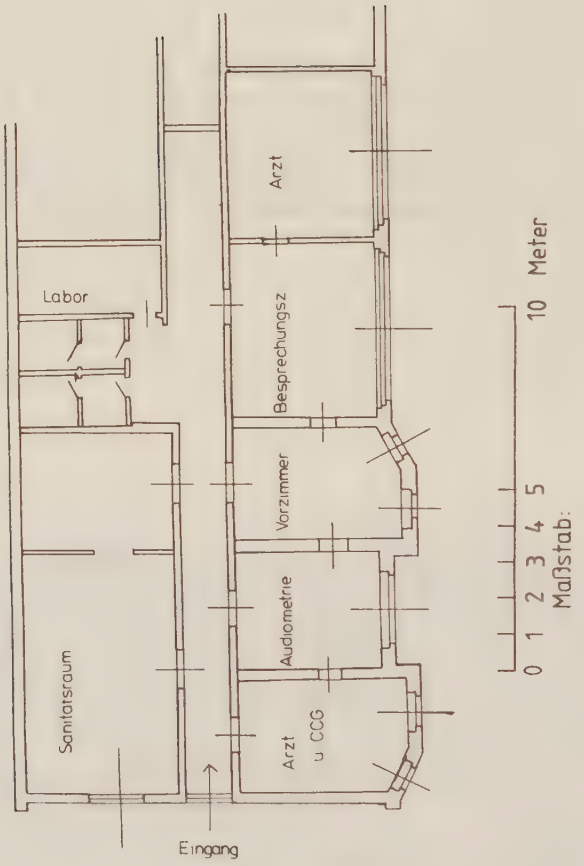


Abb. 1 Luftaufnahme der Dunlop AG, Hanau

Der ärztliche Dienst des Werkes wird von fünf Mitarbeitern getragen. Zwei davon sind Ärzte (einer von ihnen arbeitet nur drei Mal wöchentlich halbtags) und es kommen noch dazu eine Sprechstundenhilfe, eine ausgebildete Krankenschwester sowie ein Sanitäter. Die Leitung dieser Einrichtung obliegt Herrn Dr. med. Georg Hook. An Räumlichkeiten sind ein Gang, ein Labor, zwei Toiletten sowie sieben Untersuchungs- beziehungsweise Behandlungszimmer vorhanden. Der ärztliche Dienst ist mit Geräten wie Elektrokardiograph, Fahrradergometer, Audiometer mit Schallschutzkabine, Sehtestgerät sowie Spirometer ausgestattet.



Grundriß des ärztlichen Dienstes der DUNLOP AG, Hanau

Abb. 2: Grundriß des ärztlichen Dienstes der Dunlop AG, Hanau

Der Raum, in dem die Cranio-Corpo-Graphie durchgeführt wird, mißt 3,05 auf 4,65 Meter und ist 3,20 Meter hoch. Das Mobiliar nimmt nur den kleineren Teil des Zimmers ein, so daß für die Cranio-Corpo-Graphie eine freie Fläche von 3,05 auf 2,60 Meter zur Verfügung steht. Fenster und Oberlichter besitzen keine eingebaute Verdunkelungseinrichtung, sondern müssen mit schwarzem Verdunkelungspapier zugeklebt werden.

Die meisten Versuchspersonen des Kollektivs kommen aus Abteilungen der Dunlop AG, Hanau, in denen Fahr- und Steuertätigkeiten anfallen und üben dort Tätigkeiten aus, die sie unter den Anwendungsbereich des Grundsatzes 25 der gewerblichen Berufsgenossenschaft fallen lassen. Eine Aufteilung der Versuchspersonen ist in folgende Untergruppen von Tätigkeitsbereichen möglich:

a) Mitarbeiter, die im innerbetrieblichen Transport Gabelstapler, Elektrowagen, Lastkraftwagen oder Schienentriebfahrzeuge führen

b) Mitarbeiter, die im außerbetrieblichen Transport, d.h. im Güternah- und Fernverkehr im Lastkraftwagen zwischen den Niederlassungen, Verarbeitungsbetrieben, Verkaufsbüros und Auslieferungslägern im ganzen Bundesgebiet unterwegs sind

c) Mitarbeiter der Versuchsabteilung-Reifen, meistens PKW und LKW-Versuchsfahrer, die auf Kurz- und Langstrecken Reifen verschiedener Art testen

d) Außendienstmitarbeiter, die meist im PKW Geschäftsfahrten zum Kundenkreis der Dunlop AG unternehmen

e) Personen, die nicht in den Anwendungsbereich des Grundsatzes 25 fallen, nicht immer Mitarbeiter der Dunlop AG sind und deren Auswahl zufällig erfolgt (z.B. Betriebsräte oder Besucher der Dunlop AG) (21, 28)

Das Altersmittel der Versuchspersonen beträgt 41,5 Jahre, die Standardabweichung beträgt 10,9 Jahre, Bei der Zusammenfassung zu gruppierten Parametern des Alters ergibt sich folgendes Bild:

Altersgruppe:	16 - 20	21 - 25	26 - 30	31 - 35	36 - 40
n	1	13	12	7	21
%	0,8	10,4	9,6	5,6	16,8
Altersgruppe:	**41 - 45**	**46 - 60**	**51 - 55**	**56 - 60**	**61 - 65**
n	22	22	13	12	2
%	17,6	17,6	10,4	9,6	1,6

Insgesamt werden 125 Versuchspersonen untersucht. Die männlichen Versuchspersonen überwiegen mit n = 120 bei weitem gegenüber den weiblichen mit n = 5.

2. Grundsatz 25

Von 67 Versuchspersonen (= 54 %) liegen zusätzlich zu den bei allen 125 Versuchspersonen durchgeführten Cranio-Corpo-Graphien noch die Unterlagen über eine parallel dazu durchgeführte Überwachungsuntersuchung nach Grundsatz 25 vor. Grundsatz 25, der im Oktober 1971 erstmals vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V., 53 Bonn 1, Langwartweg 103 herausgegeben wurde, behandelt die Gefährdung für sich selbst oder andere durch Fahr-, Steuer-, Überwachungstätigkeiten. Er soll Anhaltspunkte zu arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen von Personen geben, die o.a. Tätigkeiten ausführen und Unfälle durch diese Tätigkeiten verhindern helfen (21, 30).

Nach Aufzählung der Tätigkeiten, die eine Untersuchung im Rahmen dieses Grundsatzes nötig machen, werden die zwei unterschiedlichen Untersuchungsarten, nämlich Eignungs- und Überwachungsuntersuchung dargestellt. Sie unterscheiden sich voneinander nich im Modus der durchzuführenden Untersuchung, sondern nur im Härtegrad der Beurteilungskriterien und in den postulierten Mindestanforderungen, die für Eignungsuntersuchungen in vielen Einzelheiten schärfer sind.

Für die Untersuchungen nach Grundsatz 25 wurde im ärztlichen Dienst der Dulop AG ein Untersuchungsbogen entwickelt, der im Kopfteil die Personalien una die spezitische Tätigkeit des zu Untersuchenden nebst betriebsinternen Daten erfaßt. Im nächsten Abschnitt können die Ergebnisse der allgemeinen Untersuchung und der Anamnese stichwortartig notiert bzw. gemessene Werte wie Blutdruck, Größe, Gewicht Vitalkapazität und exspiratorische Sekundenkapazität eingetragen werden. Auch die Frage nach Albumin oder Glucose im Harn kann hier durch einfaches (+) oder (-) beantwortet werden. Den speziellen Untersuchungen nach Grundsatz 25 ist ein weiterer Teil des Untersuchungsbogens zugedacht, in dem die Ergebnisse der Seh- sowie der Hörtests protokolliert werden können. Am Schluß werden der Name des Untersuchers, die Eignung sowie der Termin für die nächste Untersuchung vermerkt.

Mit diesem Bogen durchläuft der zu Überwachende die verschiedenen Stationen der Untersuchung wie Hörtestgerät, Sehtestgerät, Vitalograph und Labor. Dadurch ist die Gefahr, daß ein bestimmter Test vergessen wird, auf ein Minimum reduziert und ein beurteilender Arzt hat am Schluß der Untersuchung alle wichtigen Daten auf einen Blick erfaßt.

Für die speziellen Untersuchungen werden im ärztlichen Dienst der Dunlop AG beim Hörtest das Gerät TA 175 der Firma Optac mit Schallschutzkabine, für den Sehtest ein Sehtestgerät R 7 der Firma Rodenstock, ein Spirometer der Firma Vitalograph-Limited sowie zur Feststellung der Farbtüchtigkeit die Farbtafeln nach L. ISHIHARA verwendet. Die Urinuntersuchung erfolgt mittels Teststreifen, die in den Urin eingetaucht werden. Ein Skotoptikometer und ein Perimeter sind noch nicht vorhanden. Die Bestimmung des Gesichtsfeldes geschieht daher noch provisorisch durch Vergleich mit dem Gesichtsfeld des Beurteilers. Der Lichtsinn wird nicht geprüft.

Abb. 2a: Blutdruckmessung im Untersuchungsprogramm nach G-25

3) Nodec III

Klinische Probleme - und zu diesen zählt ja auch eine Gleichgewichtsstörung - aber ebenso die Frage nach der Einsatzmöglichkeit eines Arbeiters an einem Arbeitsplatz, der durch seine Lage schwindelgefährdet ist, werden üblicherweise zunächst im Rahmen einer gezielten Anamnese angegangen. In dieser Absicht wird zur Erfassung einer speziellen neurootologischen Anamnese bei den 125 Versuchspersonen ein vorgefertigtes, auf ein DIN A 4 Blatt gedrucktes Anamneseschema verwendet, wie es auch in der neurootologischen Abteilung des Kopfklinikums der Universität Würzburg im Zusammenhang mit Elektronystagmographien verwendet wird (13).

Das Nodec III (neurootologische Datenerfassung Claussen) genannte Anamneseschema nimmt in seinem Kopfteil persönliche Parameter der Patientenkennung, wie Name, Beruf, Geburtsdatum, Wohnung und Untersuchungsdatum in Klarschrift auf.

Der erste Frageraster nach der Schwindelcharakterisierung umfaßt Fragen zu Schwindelsymptomen, die weiter in Schwankschwindel, Drehgefühl, Fallneigung, Schwarz-Werden-vor-Augen und Unsicherheit differenziert sind. All diese Fra-

gen können durch Ankreuzen beantwortet werden. Weitere Fragen erfassen im zweiten Frageraster begleitende vegetative Symptome wie Schweißausbruch, Übelkeit, Würgen, Erbrechen und Kollaps. Im dritten Frageraster werden auslösende Faktoren wie Kinetosen, Kopfdrehen, Bücken, Aufstehen und Blickwendung erfaßt. Zwei abschließende Frageraster zielen auf die Dauer der Beschwerden (seit Stunden, Tagen, Wochen, Monaten, Jahren, Jahrzehnten) und die Anfallsdauer (Sekunden, Minuten, Stunden, Tage, Wochen, Monate, langdauernd gleichmäßig, langdauernd an- und abschwellend) ab. Weitere Frageraster beziehen sich auf die Symptomatik der Nervi Craniales 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 und beinhalten Geruchstörungen (Anosmie und Parosmie), Sehstörungen (Unschärfe, Doppelbilder, Bewegungseindrücke und Blindheit). Ferner kommen Fragen nach Ohrensymptomen (Tinnitus, Hörverminderung, Taubheit, Zustand nach Ohrenoperation), nach Geschmackstörungen (Ageusie und Parageusie), nach Trigeminuszeichen rechts und (oder) links und nach einer peripheren bzw. zentralen Facialisparese vor.

Ein weiterer Frageraster bezieht sich auf größere Pathomechanismen wie Kopf-Hals-Traumen verschiedener Genese, neurologische Leiden, Herz-Kreislauf-Leiden, Diabetes mellitus und Nephropathien, die nach Befunden aus der Datei Nodec I häufig mit Schwindelsymptomen vergesellschaftet auftreten. Ein letzter Frageraster untersucht Konsumgewohnheiten von Genußmitteln (Alkohol, Nikotin, Coffein) und die Einnahme von Pharmaka, die wie zum Beispiel Antivertiginosa das Erscheinungsbild des Schwindels verfälschen können, ototoxisch wirken, wie Salizylate und Antibiotika der Aminoglykosidgruppe, oder größere hormonelle Umstellungen im Körper mit sich bringen, wie Contrazeptiva. Sonstige Medikamente können handschriftlich eingetragen werden, wie auch für Besonderheiten irgendwelcher Art ein sogenanntes "Kolibri"feld für handschriftliche Eintragungen ganz am Ende des Fragebogens eingeräumt ist.

Dieses vorgedruckte Anamneseschema Nodec III erleichtert die Schreibarbeit außerordentlich, führt den Lauf der Anamnese sicher zu allen wichtigen Fragen, verkürzt den Zeitbedarf für die Anamneseerhebung und garantiert eine gute Reproduzierbarkeit der Ergebnisse, was differenzierte Verlaufskontrollen

NODEC III
Spezielle neurootologische Anamnese

Name: _____ Beruf: _____ Geburtsdatum: _____

Wohnung: _____ Untersuchungsdatum: _____

1) Schwindelsymptome:
a) Schwankschwindel ( )
b) Liftgefühl ( )
c) Drehgefühl ( ) n. rechts ( ) n. links ( )
d) Fallneigung ( ) n. rechts ( ) n. links ( )
e) Schwarz-Werden-vor-Augen ( )
f) Unsicherheit ( )

2) Vegetative Symptome:
a) Schweißausbruch ( )
b) Übelkeit ( )
c) Würgen ( )
d) Erbrechen ( )
e) Kollaps ( )

3) Schwindelauslösung:
a) Kinetose -Schiff, Flugzeug, Bahn, Auto- ( )
b) Kopfdrehen ( )
c) Bücken ( )
d) Aufstehen ( )
e) Blickwendung ( )

4) Dauer der Beschwerden:
a) seit Stunden ( )
b) seit Tagen ( )
c) seit Wochen ( )
d) seit Monaten ( )
e) seit Jahren ( )
f) seit Jahrzehnten ( )

5) Dauer des einzelnen Anfalls:
a) 1 – 2 Sekunden ( )
b) Minuten ( )
c) Stunden ( )
d) Tage ( )
e) Wochen ( )
f) Monate ( )
g) langdauernd gleichmäßig ( )
h) an- und abschwellend langdauernd ( )

6) Geruchsstörungen:
a) Anosmie ( )
b) Parosmie ( )

7) Sehstörungen:
a) Unschärfe ( )
b) Doppelbilder ( )
c) Bewegungseindrücke ( ) ruckartige ( )
d) Blindheit - rechts ( ) links ( )

8) Ohrensymptome:
a) Ohrensausen - rechts ( ) links ( )
b) Hörverminderung - rechts ( ) links ( )
c) Taubheit - rechts ( ) links ( )
d) Zust. n. Ohr-OP - rechts ( ) links ( )

9) Geschmacksstörungen:
a) Ageusie ( )
b) Parageusie ( )

10) Trigeminuszeichen:
rechts ( )
links ( )

11) Facialisparese:
a) peripher - rechts ( ) links ( )
b) zentral - rechts ( ) links ( )

12) Kopf-Hals-Trauma:
a) Verkehrsunfall ( )
b) Arbeitsunfall ( )
c) Sportunfall ( )
d) Hausunfall ( )

13) Neurologische Leiden: ( )

14) Herz-Kreislauf-Leiden:
a) Hypertonus ( )
b) Hypotonus ( )
c) Arteriosklerose ( )
d) Herzinsuffizienz ( )
e) Zustand nach Herzinfarkt ( )

15) Diabetes mellitus: ( )

16) Nierenleiden: ( )

17) Pharmaka oder Genußmittel
a) Alkohol ( )
b) Nikotin ( )
c) Coffein ( )
d) Salicylate ( )
e) Streptomycin ( )
f) Gentamycin ( )
g) Contraceptiva ( )
h) Sedativa ( )
i) Antivertiginosa ( )
j) Sonstige ( )

18) . . . -Untersuchung, Beschwerden
a) unverändert ( )
b) leicht gebessert ( )
c) deutlich gebessert ( )
d) leicht verschlechtert ( )
e) deutlich verschlechtert ( )

19) Sonstiges

Verfahren nach Prof. Dr. C. F. Claussen

Abb. 3: Anamnesebogen NODEC III nach CLAUSSEN

eigentlich erst möglich macht. Nodec III ist noch im Aufbau begriffen und wurde von Prof. Dr. C.F. Claussen in Anlehnung an die früheren Anamneseschemata Nodec I und II entwickelt. Nodec III beinhaltet Elemente aus Nodec I und II, hat mit letzterem die Ausführlichkeit der Fragen und mit ersterem die Unlesbarkeit für Computer gemeinsam. Die Ergebnisse von Nodec III können aber über einen Computerterminal in einen Rechner zur Verarbeitung eingegeben werden (2, 7, 8, 9, 11, 13).

Abb. 4: Versuchsperson mit Leuchtmarkenschutzhelm beim Befestigen der Schulterleuchten

4. Cranio-Corpo-Graphie

Die Cranio-Corpo-Graphie nach CLAUSSEN beruht auf dem vestibulo-spinalen Standardversuch nach Unterberger' (14, 31). Die Bewertung des 80 bis 100 maligen Tretens auf der Stelle mit geschlossenen Augen richtet sich bei der Cranio-Corpo-Graphie aber nicht mehr nach den Fuß-Bein-Bewegungen und ist auch

nicht mehr dem subjektiven Empfinden des Testers überlassen. Bei der Cranio-Corpo-Graphie des Unterberger Versuchs werden die absoluten sowie die relativen Kopf-Körperbewegungen zueinander zum Gegenstand der Untersuchung gemacht (9, 20, 31). Zur Dokumentierbarkeit, besseren Reproduzierbarkeit sowie exakteren Auswertbarkeit werden diese Bewegungen auf dem Bild einer Polaroid-Sofortbildkamera festgehalten.

Um den Unterberger' Tretversuch auf diese Weise dokumentierbar zu machen, muß der Versuchsraum völlig abgedunkelt sein und darf der Versuchsperson auch keine Raumorientierung durch Erkennen von Geräuschen erlauben. Die Versuchsperson trägt auf dem Kopf einen Arbeiterschutzhelm, in den vorne und hinten je ein Glühlämpchen eingearbeitet ist. An beiden Schultern werden ebenfalls Glühlämpchen fixiert, die über Kabelleitungen ihren Strom aus einer im Helmdach montierten Batterie beziehen. Die Augen der Versuchsperson sind durch eine Binde oder durch Augenklappen bzw. Schlafmaske verschlossen, da sonst eine Orientierung am schwachen Widerschein der Glühlämpchen möglich wäre. Ein- und Ausschalten der Glühbirnchen erfolgt über einen im Helmdach montierten Schalter.

Abb. 5: Frontalansicht einer VP mit Leuchtmarkenschutzhelm und Schulterleuchten

Abb. 6: Profilansicht einer VP mit Leuchtmarkenschutzhelm und Schulterleuchten

Abb. 7: VP mit Schlafmaske, Leichtmarkenschutzhelm und Schulterleuchten

Für die Aufnahme des Polaroid-Bildes braucht man, um einen Bildausschnitt von etwa 1,50 auf 1,50 Meter zu erfassen, einen Abstand vom Objekt von ungefähr 2,60 Meter. Da das Objekt (Kopf und Schultern des Probanden) bereits in einer Höhe von etwa 1,75 Meter liegt, würde eine solche Aufnahme in senkrechter Kegelprojektion von oben auf das Haupt der Versuchsperson Zimmerhöhen von ca. 4,40 Meter voraussetzen. Da solche Höhen in geschlossenen Räumen nur selten gegeben sind, bedient man sich eines Konvexspiegels, der, in 3,20 Meter Höhe montiert, den Strahlengang der Glühlämpchen von unten in das nach oben gerichtete Objektiv der Kamera in 2.05 Meter Höhe umlenkt. So wird bei einer reellen Bildweite von 1,15 Meter (Distanz Kamera-Spiegel) eine virtuelle Bildweite von 2,60 Meter (Distanz Kamera-Spiegel-Haupt der Versuchsperson) und somit die gewünschte Größe des Bildausschnittes erreicht.

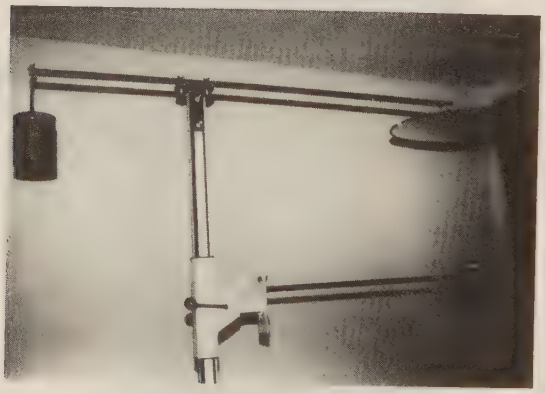


Abb. 8: Versuchsaufbau: Kamera, Spiegel und Bleigewicht

Kamera und Spiegel sind dazu an Querträgern, die an einem etwa 3,20 Meter langen Metallträger montiert sind, befestigt. Die Höhe der Kamera kann mit einer Kurbel über einen Kettenzug von 1,60 bis 2,10 Meter Höhe verstellt werden.

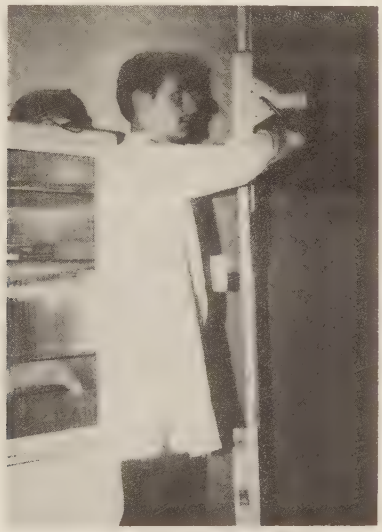


Abb. 9: Höhenverstellung der Kamera am Kettenzug

Das Objektiv der Kamera ist senkrecht nach oben genau auf das Zentrum des Konvexspiegels gerichtet, die Achse Objektiv-Spiegelzentrum ist etwa 1,20 Meter vom Metallträger entfernt und die Versuchsperson wird darunter so postiert, daß ihre Körperlängsachse genau mit dieser zusammenfällt. Durch diese Versuchsanordnung werden nun freilich die Kamera und der Querträger, an dem sie befestigt ist, auf der Cranio-Corpo-Graphie mit abgebildet, was aber die Auswertung der Bilder keineswegs beeinträchtigt, sondern vielmehr eine wichtige Orientierungshilfe bietet. Kamera und Spiegel werden durch ein contralateral gelegenes Bleigewicht im Gleichgewicht gehalten. Der ganze Apparat kann in Teilstükke von maximal 1,80 Meter Länge zerlegt werden, um den Transport zu erleich-

tern. Für die Untersuchung von Kollektiven mit kleiner Körpergröße kann der Versuchsaufbau so modifiziert werden, daß auch Cranio-Corpo-Graphien von Kindern mit 1,20 Metern Körpergröße optimal unter Ausnutzung des ganzen Bildes dargestellt werden. Die Kamera wurde an die besonderen Anforderungen der Cranio-Corpo-Graphie, nämlich Lichtverhältnisse und erforderliche Doppelbelichtung eines Bildes, adaptiert und besitzt einen Verschluß, der über einen Fernauslöser erschütterungsfrei beliebig lange zu öffnen und zu schließen ist.

Der Proband wird in der oben angeführten Weise so postiert, daß er mit dem Rücken genau zum Metallträger weist und wird aufgefordert, binnen einer Minute 80 bis 100 Mal auf der Stelle zu treten. Die Glühlämpchen sind hierbei eingeschaltet und der Verschluß der Kamera geöffnet.

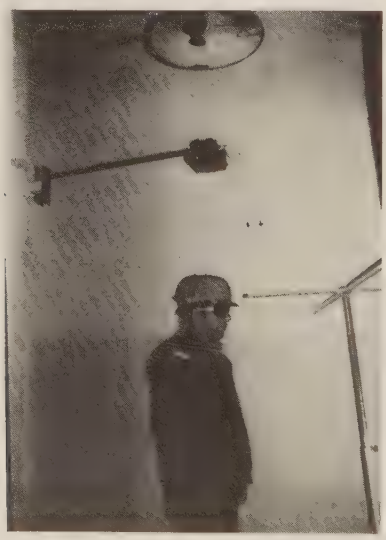


Abb. 10: VP unter Kamera und Spiegel in Ausgangsstellung, Leuchtmarkenkreuz im Hintergrund

Als Maßstab wird in einem zweiten Arbeitsgang auf das gleiche Bild ein Leuchtpolarkoordinatensystem eingeblendet. Es besteht aus einem Lattenkreuz, das höhenverstellbar auf einem fahrbaren Infusionsständer so montiert ist, daß seine Arme in einer waagrechten Ebene liegen und das ganze Lattenkreuz in dieser Ebene um sein Zentrum gedreht werden kann. Die Arme tragen in Abständen vom Zentrum und voneinander von jeweils 20 cm je drei Glühlämpchen, die über einen Transformator mit Strom versorgt werden. Man stellt dieses Koordinatensystem nun genau in Kopfhöhe des zu Untersuchenden ein und zentriert es unter die Achse Objektiv-Spiegelzentrum, öffnet den Verschluß der Kamera und dreht das Lattenkreuz einmal um seine zentrale Achse.

Abb. 11: Spiegel, Kamera und Leuchtmarkenkreuz zur Aufnahme der Polarkoordinaten

Das eingeblendete Leuchtleistenkreuz stellt ein Polarkoordinatenphantom in Kopfhöhe des Probanden dar. So erhält man auf dem Bild drei konzentrisch ineinander liegende Kreise, die in Kopfhöhe der Versuchsperson jeweils einen Abstand von 20 cm zueinander haben. Diese Kreise sind an einer Stelle durchbrochen, nämlich dort, wo die Aufhängung der Kamera den Strahlengang unterbricht. Dadurch ist die Richtung p=posterior markiert, a=anterior liegt genau entgegengesetzt. d=dexter und s=sinister liegen durch die Aufnahmetechnik mittels Spiegel seitenverkehrt auf dem Positiv, so daß hier rechts links und umgekehrt entspricht. Auf den Negativen der Polaroid-Bilder sind die Seiten wieder seitenrichtig abgebildet (12).

Leuchtspurmuster von Kopf und Schultern sind nun in senkrechter Kegelprojektion abgebildet und können an Hand des eingeblendeten Polarkoordinatensystems leicht ausgewertet werden (1)

Abb. 12: Entnahme des fertigen CCG-Bildes aus der herabgelassenen Kamera

Als Zeitbedarf für eine Cranio-Corpo-Graphie müssen normalerweise etwa 4 min angesetzt werden, die Vorbereitung, Erklärungen, Durchführung und Auswertung der fertigen Bilder beinhalten (16). Das Probandenkollektiv der Untersuchung bei der Dunlop AG, Hanau besteht zu großen Teilen aus türkischen, italienischen, spanischen und marokkanischen Gastarbeitern. Erklärungen zur Durchführung der CCG werden von diesem Personenkreis beim ersten Mal oft nur sehr schlecht oder gar nicht verstanden, was den Zeitbedarf natürlich zu Beginn der Untersuchungsreihe verlängert und auch manche Aufnahme unbrauchbar werden läßt. Nach den ersten Cranio-Corpo-Graphien mit Gastarbeitern der verschiedenen Nationalitäten informieren sie sich aber selber untereinander über den Versuchsablauf, einige werden in den Arbeitspausen sogar beim Trainieren beobachtet. Nach kurzer Zeit unterscheidet sich der Zeitbedarf für die Untersuchung von Gastarbeitern dadurch kaum mehr vom Zeitbedarf, der für ihre deutschen Arbeitskollegen erforderlich ist (15).

Die Versuche werden auf einem freien Platz mit den Maßen 3,05 auf 2,60 Meter durchgeführt und der vorhandene Platz wird dadurch optimal ausgenützt, daß die Achse Spiegel-Kamera genau zentral liegt und die Achse anterior-posterior der Versuchsperson sowie die Längsachse des Gerätes in der Diagonale des freien Raumes liegen. Dieser Platz reicht bei fast allen Versuchspersonen zur Durchführung des Unterberger' Versuchs aus. Bei den wenigen, die irgendwo anzustoßen drohen, wird der Versuch vorzeitig abgebrochen und ist nur bis zum Zeitpunkt des Abbrechens dokumentiert, was aber für die Auswertung kaum abträglich ist. Wesentliche pathologische Abweichungen zeigen sich nämlich bereits nach etwa 40 Schritten, wogegen auch bei Versuchspersonen, die gegen eine Wand zu stoßen drohen, dies erst nach frühestens 60 bis 70 Schritten geschieht.

Die Mitarbeit der Versuchspersonen ist, wie schon oben angeklungen, im allgemeinen sehr gut. Erklärungen zum Versuchsablauf werden interessiert und rasch aufgenommen, willig werden die nötigen Anordnungen ausgeführt und oft auch noch weiterführende Fragen zum Test, nach seinem Sinn und nach dem Ergebnis gestellt.

Die Cranio-Corpo-Graphie des Unterberger' Versuchs wird bei der Dunlop AG im Rahmen einer anstehenden Vorsorgeuntersuchung nach Grundsatz 25 durchgeführt und voll in den Untersuchungsablauf integriert. Wichtungsmäßig und nach Zeitbedarf nimmt die Cranio-Corpo-Graphie einen ähnlich bedeutenden Platz ein, wie die Funktionsprüfung des Gehörs mit ololologischer Anamnese und wird wegen vieler Überschneidungen im Versuchsablauf und bei der Anamnese mit dieser gekoppelt.

5. Auswertung der Cranio-Corpo-Graphie

Die Auswertung der Cranio-Corpo-Graphie des Unterberger' Versuchs erfolgt durch Betrachten und Vermessen der Kopf-Schulter-Leuchtspuren, sowie der Leuchtpolarkoordinaten auf den Polaroid-Sofortbildern. Die Beurteilung wird an Hand folgender vier Parameter erstellt: Abweichungslänge, Schwankungsbreite, anguläre Deviation und Eigenspin.

Zur Berechnung der beiden Parameter mit einer Längenangabe als Einheit, mißt man zuerst den Abstand zwischen zwei ineinanderliegenden Kreisen des eingeblendeten Polarkoordinatensystems. Als Ergebnis erhält man zum Beispiel die Länge 0,7 cm, die 20 cm in Realität entsprechen. Also ein Maßstab von 0,7 : 20.

Um die Abweichungslänge zu erhalten, mißt man jetzt den Abstand der Helmstirnlampe in Ausgangsposition von der Helmstirnlampe in Endstellung. Das Ergebnis sei zum Beispiel 2,4 cm. Die wirkliche Länge der Abweichung ergibt sich aus der Gleichung: $0,7 : 20 = 2,4 : x$ und aufgelöst nach x erhält man: $x = (20 \cdot 2,4) : 0,7$ oder: $x = 68,6$ cm.

Die Berechnung der Schwankungsbreite erfolgt in gleicher Weise, indem man die Länge einer mittleren Lateralschwankung des Hauptes während eines einzelnen Schritts mißt und zum Beispiel 0,3 cm erhält. Gleichen Maßstab wie oben vorausgesetzt sieht dann die Gleichung so aus: $0,7 : 20 = 0,3 : x$ und aufgelöst nach x erhält man: $x = (20 \cdot 0,3) : 0,7$ oder: $x = 8,6$ cm.

Um die anguläre Deviation messen zu können, verbindet man die Positionen der Helmstirnleuchte zu Anfang und am Ende des Versuchs mit einer Geraden und stellt mit einem Winkelmesser den Winkel, den diese Gerade mit der anteroposterioren Achse, die senkrecht im Mittelpunkt der Verbindungslinie der beiden Schulterleuchten zu Beginn des Versuchs steht, einschließt.

Den Eigenspin mißt man ebenfalls mit dem Winkelmesser als den Winkel, den die beiden Geraden, die durch die Schulterlämpchen am Anfang und am Schluß des Versuches gelegt werden, miteinander einschließen. Winkelabweichungen im Uhrzeigersinn werden mit (+), solche gegen den Uhrzeigersinn mit (-) gekennzeichnet.

BREU hat in ihrer Dissertation die Normbereiche für diese Parameter nach Mittelwert und Standardabweichung ihrer Statistik wie folgt festgelegt: Abweichungslänge: 68 $\pm$ 30 cm, anguläre Deviation: 10 $\pm$ 60 Grad, Eigenspin: 23 $\pm$ 75 Grad und Schwankungsbreite: 11 $\pm$ 7 cm (6).

Die Cranio-Corpo-Graphie des Unterberger' Versuchs wird nach Prof. Dr. C.F. CLAUSSEN in fünf verschiedene Reaktionstypen unterteilt:

Typ I: Normalbefund Häufigkeit in Nodec I = 54,53 % (CCG-Bild Kasuistik 17 + 31)

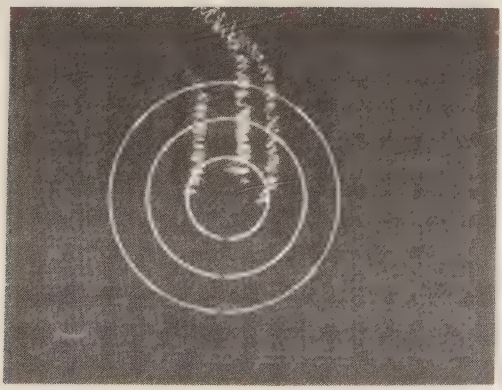


Abb. 13: Normalbefund: Kasuistik 17, VP K.D., 21 Jahre

Abb. 14: Normalbefund: Kasuistik 31, VP. B.H., 53 Jahre

Typ II: Seitenabweichung und Drehung zur Seite der peripheren Läsion; Häufigkeit in Nodec I = 25,65 % (CCG-Bild, Kasuistik Nr. 33 + 64 + 66)

Abb. 15: Typ II, periphere Störung. Kasuistik 33, VP. G.W., 59 Jahre, 1955 Commotio Cerebri

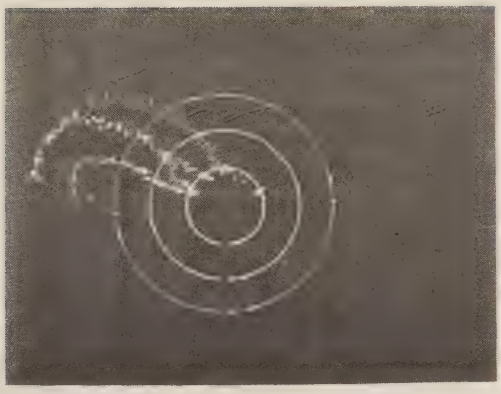


Abb. 16: Typ II, periphere Störung. Kasuistik 64, VP. E.R., 47 Jahre, Uricämie

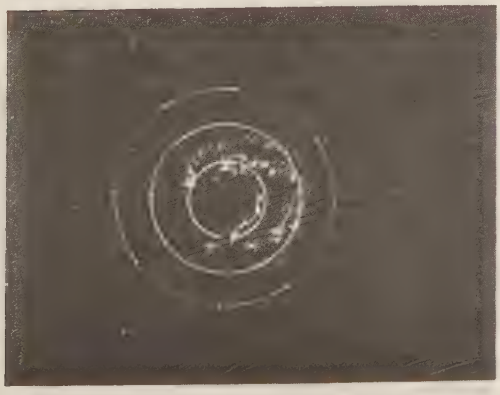


Abb. 17: Typ II, periphere Störung. Kasuistik 66, VP. S.K., 51 Jahre, 1938 Gelenkrheumatismus

Typ III: Verbreiterte Lateralschwankung ohne signifikante Abweichungen nach einer Seite als Ausdruck zentraler Störungen; Häufigkeit in Nodec I = 11,7 % (CCG-Bild, Kasuistik Nr. 7 + 4)

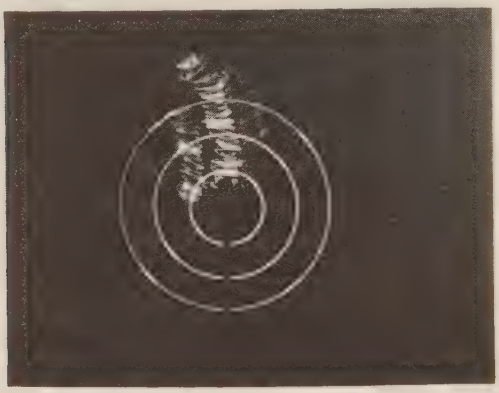


Abb. 18: Typ III, zentrale Störung, Kasuistik 7, VP. S.K., 49 Jahre, als Kind Scharlach, Alkoholismus

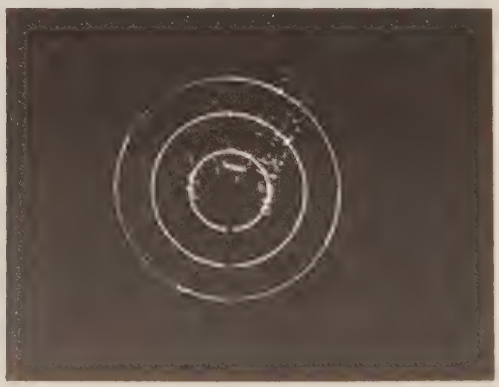


Abb. 19: Typ III, zentrale Störung, Kasuistik 4, VP. G.W., 49 Jahre, unauffällig

Typ IV: Kombinierte Seitenabweichung mit verbreiterten Lateralschwankungen als Ausdruck kombinierter peripherer und zentraler bzw. einseitig zentraler Störungen; Häufigkeit bei Nodec I = 3,84 % (CCG-Bild, Kasuistik Nr. 2 + 58)

Abb. 20: Typ IV, kombinierte bzw. einseitige zentrale Störung, Kasuistik 2, VP. H.G., 58 Jahre. Seit 1968 idiopathischer Parkinson re. Arm, Unterschenkelprothese links

Abb. 21: Typ IV, Kasuistik 58, VP. A.H.-O., 38 Jahre, 1959 Commotio Cerebri

Typ V: Fehlende Reproduktion des Körpermusters als Ausdruck von psychogenem Schwindel oder Simulation; Häufigkeit in Nodec I = 0,46 %. Weitere auffällige Erscheinungen sind Kopfbewegungsknotungen (Kasuistik Nr. 9, 21), Rückwärtsbewegungen (Kasuistik Nr. 59) und plötzliche Richtungswechsel (Kasuistik Nr. 20) (1, 8, 9, 12, 15).

Abb. 22: Kopfbewegungsknotungen, Kasuistik 9, VP. K.H., 49 Jahre, starke ataktische Schwankungen

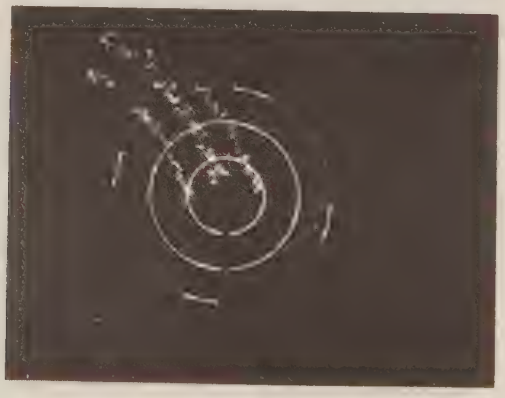


Abb. 23: Kopfbewegungsknoten, Kasuistik 21, VP. H.W., 36 Jahre, 1942 bds. Otitis med., 1977 Pyelitis

Abb. 24: Rückwärtsgang, Kasuistik 59, VP. K.W., 49 Jahre, 1966 Hernia ing., Thrombosen

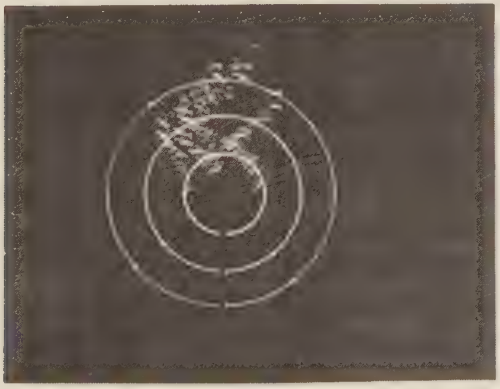


Abb. 25: Plötzlicher Richtungswechsel, Kasuistik 20, VP. R.R., 44 Jahre, Ang. pect., Durchblutungsstörungen an beiden Beinen

ERGEBNISSE

A. STATISTIK

1. Grundsatz 25 - Statistik

Bei der Vorsorgeuntersuchung nach Grundsatz 25 für Fahr- und Steuerpersonal werden insgesamt 22 Merkmale auf Ausprägung bzw. Auftreten geprüft.

Der Blutdruck wird bei allen 125 Versuchspersonen gemessen. Der systolische Mittelwert beträgt 133 mm Hg mit einer Standardabweichung $\pm$ 17 mm Hg, der mittlere Fehler des Mittels macht 2 mm Hg aus. Der diastolische Mittelwert beträgt 86 mm Hg mit einer Standardabweichung von $\pm$ 12 mm Hg und einem mittleren Fehler des Mittels von 1 mm Hg. Die Grenze zum Hypertonus liegt also, wenn man diese Mittelwerte und Standardabweichungen heranzieht, beim systolischen Wert von 150 mm Hg und bei einem diastolischen Wert von 98 mm Hg. Der Hypotonus beginnt beim systolischen Wert von 116 mm Hg und bei einem diastolischen Wert von 74 mm Hg.

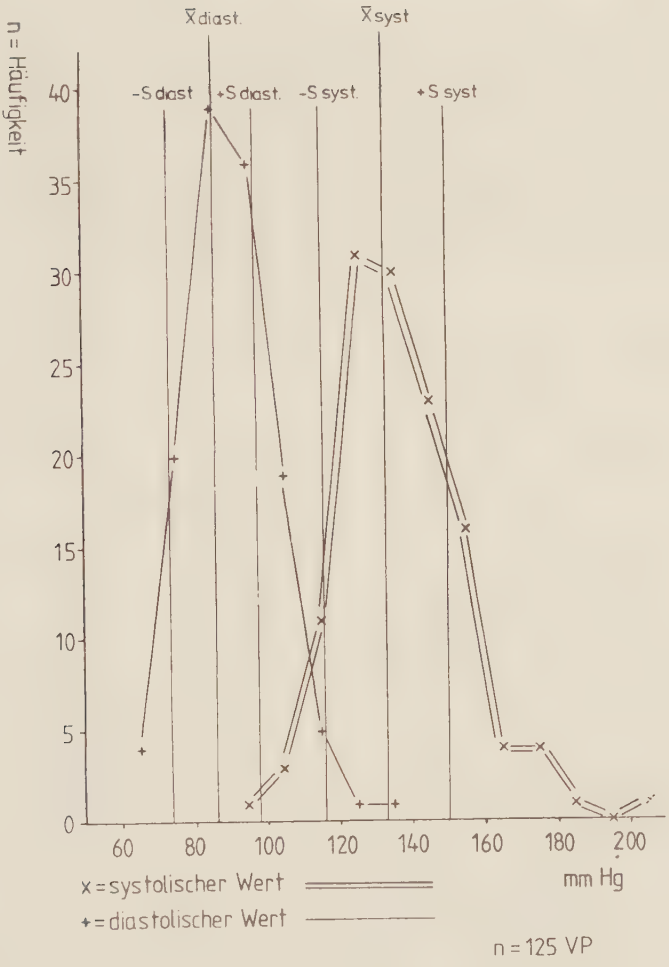


Abb. 26: Häufigkeitsverteilung der Blutdruckwerte

Glucose im Harn wird bei einem von 72 untersuchten Probanden, entsprechend bei 1,39 % festgestellt.

Albumin kann bei keiner der 72 untersuchten Versuchspersonen im Harn nachgewiesen werden.

Ein Hörtest wird bei 67 Versuchspersonen durchgeführt. Die Hörverminderung nimmt auf beiden Ohren mit Erhöhung der getesteten Frequenzen zu, ist aber auf dem rechten Ohr bei allen Frequenzen die getestet werden, geringer als auf dem linken Ohr bei den gleichen Frequenzen. Die Ergebnisse in dB sind tabellarisch für Ohr und Testfrequenzen getrennt als Mittelwerte ($\bar{X}$), Standardabweichung ($\pm$ S) und mittlerer Fehler des Mittelwertes ($S\bar{X}$) dargestellt.

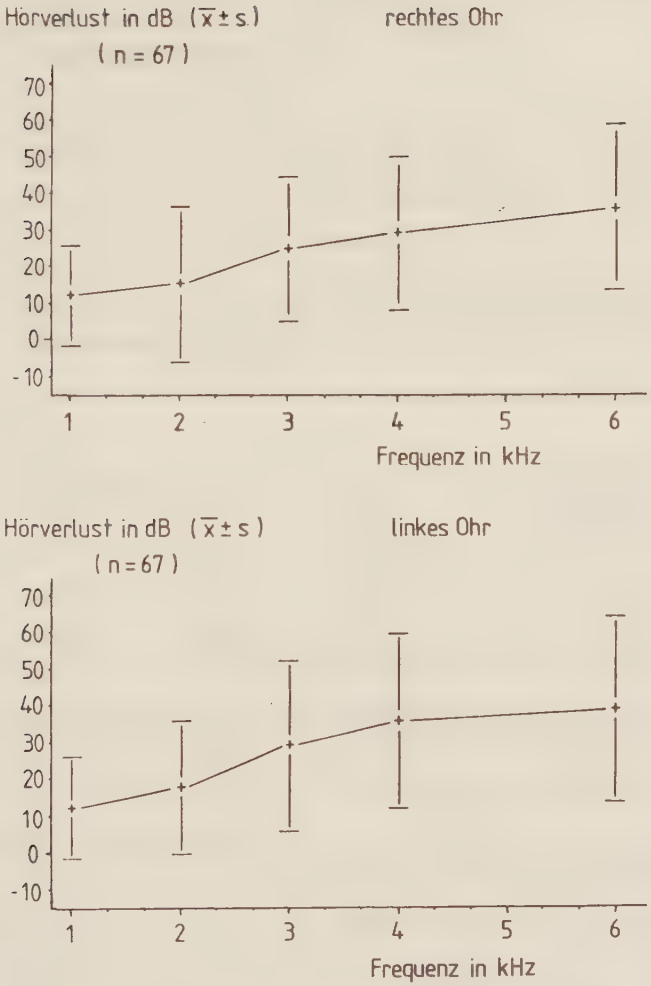


Abb. 27: Hörverluste rechts und links für die getesteten Frequenzen

Frequenzen in kHz:	1	2	3
rechtes Ohr:	11,9 ± 13,5/1,7	14,9 ± 21,1/2,6	24,6 ± 19,6/2,4
linkes Ohr:	12,2 ± 13,6/1,7	17,5 ± 17,9/2,2	28,8 ± 23,4/2,9

Frequenzen in kHz:	4	5
rechtes Ohr:	29,0 ± 29,9/2,6	36,0 ± 22,5/2,7
linkes Ohr:	35,2 ± 23,7/2,9	38,4 ± 25,2/3,1

Die Sehtüchtigkeit wird bei 70 Versuchspersonen untersucht. Dabei werden die Visi für rechtes und linkes Auge bei Nah- und bei Fernsicht festgestellt:

	$\bar{X}$	± S	$S\bar{X}$
Visus re. Auge nah	0,61	0,31	0,04
Visus re. Auge fern	0,88	0,23	0,03
Visus li. Auge nah	0,80	0,28	0,03
Visus li. Auge fern	0,87	0,23	0,03

Für die Fernsicht ist danach der durchschnittliche Visus des rechten Auges besser als der durchschnittliche Visus des linken Auges. Umgekehrt ist bei der Nahsicht der Visus des linken Auges deutlich besser als der des rechten.

Die Vitalkapazität beträgt als Mittelwert 4,14 Liter mit einer Standardabweichung von ± 0,79 Liter und einem mittleren Fehler des Mittels von 0,1 Liter.

Die exspiratorische Sekundenkapazität zeigt einen Mittelwert von 3,28 Liter. Die Standardabweichung beträgt 0,75 Liter und der mittlere Fehler des Mittels 0,09 Liter. Die Sekundenkapazität macht also 79,23 % der Vitalkapazität aus.

71 Versuchspersonen werden auf ihre Farbtüchtigkeit untersucht. Bei drei der Probanden kann eine Rot-Grün-Schwäche beziehungsweise eine Rot-Gründ-Blindheit festgestellt werden. Das entspricht einer Auftretenshäufigkeit von 4,23 %.

Eine Gesichtsfeldeinschränkung liegt bei einem von 71 Probanden, d.h. bei 1,41 % vor.

2. Nodec III - Statistik

Mit dem Anamnesebogen Nodec III werden Parameter erfaßt, die zur Klärung und Differenzierung des Erscheinungsbildes des Schwindels dienen, oder Parameter erfragt, deren Kenntnis für die Erstellung von Differentialdiagnosen wichtig ist. Weitere Parameter befassen sich mit Fakten und Erscheinungen, die entweder besonders eng mit dem Auftreten von Schwindelerscheinungen korreliert sind, oder direkte bzw. indirekte Auswirkungen auf das komplexe Erscheinungsbild des Schwindels haben können.

Die Statistik von Nodec III bezieht sich immer auf 125 untersuchte Versuchspersonen.

Das erste Fragenraster in Nodec III befaßt sich mit der Symptomatik des Schwindels. Dabei werden von 51 der Versuchspersonen = 40,80 % insgesamt 93 Schwindelsymptome, die allein oder in Komplexen auftreten, angegeben. Die Zahl der Symptome in Komplexen, nämlich 74 oder 79,57 %,ist dabei deutlich größer als die der einzeln auftretenden Symptome, nämlich nur 19 oder 20,43 %. Die Aufteilung der 93 Symptome auf die 6 Schwindelsymptome ergibt folgendes Bild:

	absol. Häufigk.	Häufigk. in % der VP	H. in % d. Symptome
Schwankschwindel	33	26,40	35,48
Liftgefühl	1	0,80	1,08
Drehgefühl	14	11,20	15,05
Fallneigung	3	2,40	3,23
Schwarz-Werden-vor-Augen	34	27,20	36,56
Unsicherheit	8	6,40	8,60
	n = 93	74,40 %	100,00 %

Das häufigste Schwindelsymptom ist das Schwarz-Werden-vor-Augen gefolgt vom Schwankschwindel. Deutlich seltener treten dann bereits der Drehschwindel, Unsicherheit und Fallneigung auf, während ein Liftgefühl gar nur von einer Versuchsperson verspürt wurde.

Einzelne Probanden geben mehrere Symptome gleichzeitig an.

Die Untersuchung, welche Symptome am häufigsten miteinander vergesellschaftet auftreten, zeigt dieses Auftreten der wichtigsten Schwindel-Symptomenkomplexe:

	absol. Häufigk.	H. in% der VP n = 125	H. in% der Symptomkomplexe n = 32
Schwankschwindel + Schwarz-Werden-vor-Augen	16	12,80	50,00
Drehschwindel + Schwarz-Werden-vor-Augen	4	3,20	12,50
Schwankschw. + Schwarz-Werden-vor-Augen+Unsicherh.	2	1,60	6,25
Schwarz-Werden-vor-Augen + Unsicherheit	2	1,60	6,25
	n = 24	19,20 %	75,00 %

Andere Schwindelsymptome in Kombinationen, wie Schwankschwindel + Liftgefühl + Drehgefühl oder Schwankschwindel + Drehgefühl, Schwarz-Werden-vor-Augen + Unsicherheit oder Schwankschwindel + Drehgefühl + Fallneigung oder Schwankschwindel + Fallneigung + Schwarz-Werden-vor-Augen + Unsicherheit oder Drehgefühl + Schwarzwerden-vor-Augen + Unsicherheit oder Schwankschwindel + Drehgefühl oder Schwankschwindel + Drehgefühl + Schwarz-Werden-vor-Augen und Fallneigung + Schwarz-Werden-vor-Augen treten jeweils nur ein Mal auf, was 0,8 % der Versuchspersonen bzw. 3,13 % der Zahl der Symptome in Komplexen entspricht. Die bei weitem häufigste Kombination von Schwindelsymptomen ist

der Schwankschwindel in Verbindung mit Schwarz-Werden-vor-Augen.

Die Verteilung der Häufigkeit von Einzelsymptomen auf die 6 Schwindelsymptome ergibt folgende Häufigkeiten:

	absol. Häufigk.	in%der VP	in% der Einzels.	in% des Sympt.
Schwankschwindel	9	7,20	47,37	27,27
Schwarz-W.-v.-Augen	5	4,00	26,32	14,71
Drehgefühl	4	3,20	21,05	28,57
Unsicherheit	1	0,80	5,26	12,50
	n = 19	15,20 %	100,00 %	83,05 %

Die Schwindelsymptome Liftgefühl und Fallneigung kommen als Einzelsymptome überhaupt nicht vor. Sie sind immer mit anderen Symptomen in einem Komplex vergesellschaftet.

Bei der Häufigkeitsverteilung der Symptome, die in Komplexen auftreten, ergibt sich folgendes Bild:

	absol. Häufigk.	in% der Schw.-Sympt.	in% des Sympt.	% der K.
Schwarz-W.-v.-Augen	29	31,18	85,29	39,19
Schwankschwindel	24	25,81	72,73	32,43
Drehgefühl	10	10,45	71,43	13,51
Unsicherheit	7	7,53	87,50	9,46
Fallneigung	3	2,79	100,00	4,05
Liftgefühl	1	1,08	100,00	1,35
	n = 74	78,86 %		100,00 %

Die Zahl der Versuchspersonen, die Schwindelsymptomkomplexe angibt, beträgt 32 VP. Sie entsprechen 62,75 % der 51 Versuchspersonen mit Schwindelsymptomatik, bzw. 25,60 % aller 125 Versuchspersonen. Diese Zahl ist deutlich größer als die Zahl der Versuchspersonen, die unter Einzelsymptomen leiden. Letztere machen nämlich nur 19 VP, entsprechend 37,25 % der 51 VP mit Schwindelsymptomatik aus. Das entspricht 15,20 % aller 125 Versuchspersonen insgesamt.

Vegetative Symptome werden von 37 Versuchspersonen = 29,60 % des untersuchten Kollektivs angegeben. In 13 Fällen treten diese Symptome zu Komplexen vergesellschaftet auf = 10,40 % aller VP. Einzelsymptome kommen bei 24 Versuchspersonen = 19,20 % der VP vor. Vegetative Symptome treten also in 35,14 % ihres Auftretens als Einzelsymptome und in 64,86 % ihres Auftretens als Symptomenkomplex auf. Die Verteilung der isoliert und in Komplexen auftretenden Schwindelsymptome ergibt folgendes Bild:

	absol. Häufigk.	H. in % d. veg. Sympt. n = 56	Auftreten bei % der VP. n = 125
Schweißausbruch	28	50,00	22,40
Übelkeit	15	26,79	12,00
Würgen	7	12,50	5,60
Erbrechen	4	7,14	3,20
Kollaps	2	3,57	1,60
	n = 56	100,00 %	44,80 %

Insgesamt werden 56 vegetative Symptome angegeben, unter denen Schweißausbruch und Übelkeit dominieren.

Bei den einzeln auftretenden Symptomen kommen nur der Schweißausbruch und die Übelkeit vor:

	absol. Häufigk.	H.in%d.Einzel-sympt. n = 24	H.in%d.S.	H.in % d. VP n = 125
Schweißausbruch	21	87,5	75,00	16,80
Übelkeit	3	12,5	20,00	2,40
	n = 24	100,0 %	95,00 %	19,20 %

Insgesamt treten 24 vegetative Symptome als Einzelsymptome auf. Dabei tritt der Schweißausbruch in 75 % seines Vorkommens als Einzelsymptom auf, während die Übelkeit nur in 20 % ihres Vorkommens als Einzelsymptom auftritt. Die Übelkeit ist in viel höherem Maß mit anderen Symptomen zu Komplexen vergesellschaftet, wie folgende Aufstellung zeigt: Die Symptome Würgen, Erbrechen und Kollaps kommen sogar ausschließlich zu Symptomenkomplexen vergesellschaftet vor.

	abs. Häufigk.	H.in % d. Symptome in Komplexen n = 32	H.in % aller vegetativen Sympt. n = 56	H. in% der VP n = 125
Übelkeit	12	37,50	21,43	9,6
Schweißausbruch	7	21,88	12,50	5,6
Würgen	7	21,88	12,50	5,6
Erbrechen	4	12,50	7,14	3,2
Kollaps	2	6,25	3,57	1,6
	n = 32	100,00 %	57,14 %	25,60 %

Unter den Symptomenkomplexen findet sich folgende Verteilung des Auftretens bei den 125 Versuchspersonen.

	abs. Häufigk.	H. bei % d. VP	H. in % d. Symptomenkompl.
Schweißausbruch + Übelkeit	4	3,20	30,77
Übelkeit + Würgen + Erbrechen	2	2,60	15,38
	n = 6	5,80 %	46,15 %

Andere Symptomenkomplexe, wie Schweißausbruch + Übelkeit + Würgen + Erbrechen, Schweißausbruch + Übelkeit + Würgen, Übelkeit + Würgen, Übelkeit + Erbrechen, Übelkeit + Kollaps, Übelkeit + Würgen + Kollaps und Schweißausbruch + Würgen kommen jeweils nur einmal vor. Das entspricht einem Auftreten bei 0,80 % der Versuchspersonen und einer Vorkommenshäufigkeit von 7,69 % der Symptome in Komplexen.

Schwindel, der von vegetativen Symptomen begleitet wird, tritt bei 25 VP auf. Dies sind 20 % aller 125 VP und 49,02 % der Versuchspersonen, die in ihrer Anamnese Schwindelsymptome angeben. Weiter zeigt sich, daß die 33 Fälle von Schwankschwindel in 11 Fällen mit Schweißausbruch, in 7 Fällen mit Übelkeit, in 4 Fällen mit Würgen und in je einem Fall mit Erbrechen und Kollaps verbunden sind. Das Liftgefühl wird bei seinem einmaligen Auftreten nicht von vegetativen Symptomen begleitet. Die 14 mal auftretenden Drehgefühle sind in 7 Fällen mit Schweißausbruch und in einem Fall mit Übelkeit verbunden. Die Fallneigung mit 3maligem Auftreten ist in 2 Fällen mit Schweißausbruch vergesellschaftet. Die 34 Fälle von Schwarz-Werden-vor-Augen hängen in 11 Fällen mit Schweißausbruch, in 9 Fällen mit Übelkeit, in 6 Fällen mit Würgen, in 2 Fällen mit Erbrechen und in einem Fall mit Kollaps zusammen. Die 8 Fälle von Unsicherheit sind in 3 Fällen mit Schweißausbruch, in 2 Fällen mit Übelkeit und in einem Fall mit Würgen verbunden. Die Verteilung der Häufigkeit des Auftretens von vegetativen Symptomen bei vorhandenen Schwindelsymptomen in % der Anzahl des betreffenden Schwindelsymptoms ergibt folgende Matrix:

		Schweiß-ausbruch	Übelkeit	Würgen	Erbrechen	Kollaps
	n	28	15	7	4	2
Schwank-schwindel	33	33,33	21,21	12,12	3,03	3,03
Liftgefühl	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Drehgefühl	14	50,00	7,14	0,00	0,00	0,00
Fallneigung	3	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Schwarz-W.-v.-Augen	34	32,35	26,47	17,65	5,88	2,94
Unsicherheit	8	37,50	25,00	12,50	0,00	0,00

Bei der Analyse der Vergesellschaftung von Schwindel- und vegetativen Symptomen zeigt sich weiter, daß bei einer Zahl von 6 Versuchspersonen ein Schwindelsymptomkomplex mit einem Symptomkomplex vegetativer Art verbunden ist, was 24 % der Verbindungen zwischen Schwindel und vegetativer Symptomatik (n = 25) entspricht. In 3 Fällen ist ein Schwindeleinzelsymptom mit einem vegetativen Symptomenkomplex verbunden, entsprechend 12 %. 10 Versuchspersonen geben einen Schwindelsymptomkomplex in Verbindung mit einem vegetativen Einzelsymptom an, was 40 % entspricht. 6 Versuchspersonen schließlich zeigen eine Verbindung von Schwindeleinzelsymptom mit vegetativem Einzelsymptom, entsprechend einer Häufigkeit von 24 % der Schwindel-Vegetativ-Verbindungen.

Die Schwindelauslösung erfolgt bei den 37 Versuchspersonen, die insgesamt 61 schwindelauslösende Faktoren angeben, nach folgender Verteilung auf die 5 auslösenden Momente:

	n	H. in % d. VP n = 125	H. in % d. Sympt. n = 61	H. in % d. VP mit Schwindelsympt. n = 51
Kinetose	1	0,8	1,64	1,96
Kopfdrehen	5	4,0	8,20	9,80
Bücken	34	27,20	55.74	66.67
Aufstehen	21	16,80	34,43	34,43
Blickwendg.	0			
	61	48,80 %	100,00 %	112,86 %

Die Verteilung der durch die beiden wichtigsten schwindelerzeugenden Vorgänge, nämlich Bücken und Aufstehen, ausgelösten Schwindelsymptome ergibt folgendes Bild:

Durch Bücken initiierter Schwindel:	n	xxx
Schwankschwindel	23	69,70
Liftgefühl	0	0,00
Drehgefühl	10	71,43
Fallneigung	1	33,33
Schwarz-Werden-vor-Augen	25	73,53
Unsicherheit	6	75,00
Durch Aufstehen initiierter Schwindel:	**n**	**xxx**
Schwankschwindel	14	42,42
Liftgefühl	0	0,00
Drehgefühl	7	50,00
Fallneigung	0	00,00
Schwarz-Werden-vor-Augen	17	50,00
Unsicherheit	4	50,00

Wobei xxx die Häufigkeit der Auflösung des betreffenden Schwindelsymptoms in % der absoluten Häufigkeit des Auftretens eben dieses Schwindelsymptoms darstellt.

Bei der Auslösung von Schwindel durch Einzelfaktoren ist das Bücken (n = 34) mit 13 Schwindelauslösungen ein häufiger angegebenes Moment als Aufstehen (n = 21) mit 2 Auslösungen oder die Kinetose (n = 1) mit 1 Auslösung. Kopfdrehen als auslösendes Moment kommt nur mit anderen Schwindelinitiatoren zu Komplexen vergesellschaftet vor. Bei der Auslösung des Schwindels durch diese Initiatorenkomplexe überwiegt die Kombination Bücken + Aufstehen mit n = 16 die Kombination Kopfdrehen + Bücken + Aufstehen mit n = 4 und Kopfdrehen + Bücken mit n = 1.

Zum Beginn der Beschwerden machen 45 Versuchspersonen Angaben:

	n	H. in % d. 125 Vp	H. in % d. 45 VP, die Angaben machen
Wochen	3	2,40	6,67
Monate	3	2,40	6,67
Jahre	33	26,40	73,33
Jahrzehnte	6	4,80	13,33

Stunden oder Tage als Dauer der Beschwerden werden in keinem einzigen Fall angegeben.

46 Versuchspersonen machen nähere Angaben über die Anfallsdauer der Schwindelattacken, wobei ein Patient nur langdauernd ohne kalendarisches Maß angibt:

	n	H. in % d. 125 VP	H.in % d. VP, die Angaben machen
1-2 Sekunden	33	26,40	71,74
Minuten	9	7,20	19,57
Stunden	2	1,60	4,35
Tage	1	0,80	2,17
Wochen	0	0,00	0,00
Monate	0	0,00	0,00
langdauernd gleichmäßig	1	0,80	2,17
langdauernd an- und ab-schwellend	0	0,00	0,00
	46	36,80	100,00 %

An einer Geruchstörung, nämlich einer Parosmie, leidet eine der 125 Versuchspersonen. Sie ist nach Ansicht der VP eine Wirkung der flüchtigen Säuren, die im Batterieraum auf die Nasenschleimhäute einwirken.

Die Anamnese und Untersuchung des Gesichtssinnes zeigt folgende Ergebnisse:

	n	H.in % der VP n = 125	H.in % der VP mit Augensympt. n = 29
Unschärfe	10	8,00	34,48
Doppelbilder	4	3,20	13,79
Bewegungseindrücke	2	1,60	6,90
Blindheit	1	0,80	3,45
	17	13,60	58,62

	Häufigk.	H.in % der VP	H. in % der VP mit Augensympt.
Unschärfe + Doppelbilder	6	4,80	20,69
Unschärfe + Doppelbilder + Bewegungseindrücke	3	2,40	10,34
Unschärfe + Bewegungseindrücke	1	0,80	3,45
Unschärfe + Blindheit	1	0,80	3,45
Doppelbilder + Bewegungseindrücke	1	0,80	3,45
	n = 12	9,60 %	41,38 %

Bei der Anamnese des Gehörs klagen 36 Versuchspersonen über Beschwerden. 13 VP (= 10,40 % der VP; = 36,11 % der VP mit Ohrenbeschwerden) haben einen dauernden Tinnitus, 15 VP (= 12,00 % d. VP; = 41,67 % d. VP mit Ohrenbeschwerden) geben an, eine Hörverminderung zu haben, 1 VP ist taub (= 0,80 % d. VP; = 2,78 % d. VP mit Ohrenbeschw.), 6 VP (= 4,80 % d. VP; = 16,67 % d. VP mit Ohrensympt.) hören einen Tinnitus in Verbindung mit einer Hörverminderung und 1 VP (= 0,80 % d. VP; = 2,78 % d. VP mit Ohrenbeschwerden) weist die Trias Tinnitus, Hörverminderung und Ohrenoperation auf.

Keine der VP gibt an, eine Geschmackstörung, Parageusie oder Ageusie zu haben. Trigeminuszeichen rechts werden bei 2 VP festgestellt. Eine VP leidet unter einer congenitalen Facialisparese.

20 VP haben Kopf-Hals-Traumen erlitten, von denen 7 bei Verkehrsunfällen, 6 bei Arbeitsunfällen, 2 bei einem Sportunfall und 2 bei einem Hausunfall zugezogen wurden. Eine VP gibt 2 Kopf-Hals-Traumen an, eins nach einem

Verkehrsunfall, das zweite nach einem Arbeitsunfall.

7 der befragten 125 VP besitzen ein Nervenleiden.

Unter den Herz-Kreislauf-Erkrankungen liegt die Hypertonie mit 17maligen Vorkommen an erster Stelle, gefolgt vom Hypotonus mit 15 Fällen. Weiter kommen ein Fall einer Herzinsuffizienz, ein Hypertonus mit Zustand nach Herzinfarkt und ein Hypertonus mit Arteriosklerose und Zustand nach Herzinfarkt vor.

Im untersuchten Kollektiv sind 5 Diabetiker enthalten. 3 davon bieten keine Schwindelsymptomatik, einer klagt über Schwarz-Werden-vor-Augen, ein zweiter über Schwankschwindel. 4 VP oder 3,20 % haben eine Nephrose. Zwei davon haben keine Schwindelbeschwerden, einer klagt über Schwankschwindel mit Drehgefühl, Schwarz-Werden-vor-Augen und Unsicherheit, ein zweiter über Schwankschwindel mit Drehgefühl.

Alkohol trinken 13 VP, 2 VP sind Raucher, 11 VP trinken Kaffee, 8 VP trinken Alkohol und rauchen, 37 trinken Alkohol und Kaffee, 45 rauchen, trinken Alkohol und Kaffee und 4 schließlich rauchen und trinken Kaffee. Somit nehmen 82,40 der VP Alkohol, 46,40 % Nikotin und 77,60 % Coffein zu sich, 36 % rauchen, trinken Alkohol und nehmen Coffein zu sich.

Salizylate nehmen 4 VP ein, Contrazeptiva nimmt 1 VP, 2 VP nehmen Sedativa und 15 VP andere Pharmaka, meist Herzmittel oder Antidiabetika ein. Eine VP nimmt Salizylate in Verbindung mit Herzmitteln ein.

Die Zusammenfassung der wichtigsten Anamnesepunkte ist in folgender Tabelle dargestellt:

	n	% des Kollektivs (125 = 100 %)
Schwindel	51	40,80
Ohrensympt.	36	28,80
Kopf-H.-Traumen	20	16,00
Herz-Kr.-Leiden	35	28,00
Diabetes mellitus	5	4,00
Nierenleiden	4	2,40
Neurolog. Leiden	7	5,60

3. Cranio-Corpo-Graphie-Statistik

Bei der Durchführung der Cranio-Corpo-Graphie des Unterberger' Versuchs erhält man vier Parameter: Schwankungsbreite, Abweichungslänge, anguläre Deviation und Eigenspin. Bei jeder der 125 VP werden durch das Polaroid-Sofortbild alle vier Parameter qualitativ und quantitativ erfaßt.

Bei den beiden durch Winkelgrade ausgedrückten Parametern Eigenspin und anguläre Deviation läßt sich feststellen, daß sie sehr eng miteinander korreliert sind. Bei der angulären Deviation drehen 71 VP (= 56,80 %) nach rechts, 52 VP (= 41,60 %) nach links. 2 VP (= 1,60 %) bleiben genau geradeaus gerichtet. Beim Eigenspin drehen 69 VP (55,20 %) nach rechts, 49 VP (= 39,20 %) nach links und 7 VP (= 5,60 %) drehen sich nicht um ihre cranio-caudale Körperachse. Der Mittelwert der angulären Deviation beträgt 6 Grad nach rechts mit einer Standardabweichung von $\pm$ 50 Grad, der Mittelwert des Eigenspins beträgt 21 Grad nach rechts mit Standardabweichungen von $\pm$ 91 Grad. Bei 64 VP (= 51,20 %) sind anguläre Deviation und Eigenspin gleichgerichtet im Uhrzeigersinn. 46 VP zeigen gleiche Drehrichtung dieser beiden Werte nach links. Insgesamt sind anguläre Deviation und Eigenspin gleichgerichtet im oder gegen den Uhrzeigersinn bei 110 VP (= 88, 00 %). Nicht bewertbar, weil außerhalb der Bildgrenzen, sind 2 VP. Eine VP zeigt eine anguläre Deviation

nach rechts und einen Eigenspin diesem entgegen. 5 VP besitzen einen Eigenspin nach rechts und eine anguläre Deviation diesem entgegen. Insgesamt sind anguläre Deviation und Eigenspin also nur in 6 Fällen in verschiedene Drehrichtungen gerichtet. Aber auch in diesen 6 Fällen weichen anguläre Deviation und Eigenspin nicht weit voneinander ab, sondern liegen auf verschiedenen Seiten der Nullmarke nahe beieinander. Bei 4 VP ist die anguläre Deviation nach rechts gerichtet, der Eigenspin zeigt keine Drehung. Bei einer VP ist die anguläre Deviation nach li. und der Eigenspin ohne Abweichung aus der Ausgangslage. Zwei VP zeigen eine anguläre Deviation von $\pm$ 0 Grad bei einem Eigenspin, der nach links gerichtet ist.

Größere Unterschiede zeigen sich beim Mittelwert der Abweichungen von angulärer Deviation und Eigenspin aus der Ruhelage:

Mittelw. der rechten Abw. der a.D. aus der Ausgangslage:	39,49 Grad
Mittelw. der rechten Abw. des E.S. aus der Ausgangslage:	76,70 Grad
Mittelw. der linken Abw. der a.D. aus der Ausgangslage:	38,37 Grad
Mittelw. der linken Abw. der E.S. aus der Ausgangslage:	56,29 Grad

All diese Fakten erklären die gefundenen Mittelwerte und Standardabweichungen dieser beiden Parameter. Der positive Mittelwert und die geringeren Standardabweichungen bei der angulären Deviation erklären sich aus der größeren Zahl der nach rechts drehenden VP (71 gegenüber 52, die nach links drehen), dem gering höheren Wert des Mittelwertes der angulären Deviation bei positiven als bei negativen Abweichungen und aus dem insgesamt kleineren Betrag des Mittelwertes der angulären Deviation in beiden Drehsinnen als beim Eigenspin, sowie dem einen Grad, um das der Mittelwert der positiven Abweichung größer ist als der der negativen Abweichungen. Der größere positive Mittelwert und die betragsmäßig größeren Standardabweichungen beim Spin ergeben sich aus dem Verhältnis von rechts (+) zu links (-) (= 1,41) beim Eigenspin gegenüber dem Verhältnis von rechts (+) zu links (-) (= 1,31) bei der angulären Deviation. Ferner erklärt dies sich aus den größeren Beträgen der Mittelwerte der Abweichungen des Eigenspins aus der Ausgangslage und der größeren Graddifferenz zwischen den beiden letztgenannten Werten. Der Mittelwert der posi-

tiven Abweichungen des Spins aus der Ausgangslage ist um 11 Grad größer als der der negativen Abweichungen. Der Mittelwert, um den der Betrag des Eigenspins größer ist als der Betrag der angulären Deviation, beträgt, wenn beide nach links gerichtet sind, 17,07 Grad, der Mittelwert, um den der Betrag vom Eigenspin größer ist als der Betrag der angulären Deviation, beträgt, wenn beide nach rechts gerichtet sind, 38,86 Grad. Legt man Mittelwerte und Standardabweichungen der Dissertation BREU zu Grunde, so erhält man bei der Zuteilung zu den verschiedenen Reaktionstypen nach CLAUSSEN folgende Aufteilung:

Typ I = normal: n = 81, entsprechend 64,80 %
Typ II = peripher: n = 39, entsprechend 31,20 %
Typ III = zentral: n = 3, entsprechend 2,40 %
Typ IV = kombiniert: n = 1, entsprechend 0,80 %

Typ V = psychogene Störung wird nicht untersucht, da von jeder Versuchsperson nur ein Cranio-Corpo-Graphiebild vorliegt und zur Untersuchung auf mangelnde Reproduzierbarkeit der Ergebnisse mindestens zwei Bilder erforderlich sind.

Eine Versuchsperson läuft rückwärts.

Nach unseren Ergebnissen von Mittelwert und Standardabweichung verschiebt sich die Verteilung auf die einzelnen Reaktionstypen wie folgt:

Typ I = normal: n = 75, entsprechend 60,00 %
Typ II = peripher: n = 32, entsprechend 25,60 %
Typ III = zentral: n = 12, entsprechend 9,60 %
Typ IV = kombiniert: n = 5, entsprechend 4,00 %.

Dazu kommt noch ein Fall von Rückwärtsgang. Auffallendster Unterschied ist der Rückgang von Typ I und II zugunsten Typ III und IV nach unseren Werten gegenüber denen von BREU.

Um eine Wertung der Daten durchführen zu können (anguläre Deviation gegenüber Eigenspin), werden die Fälle von peripherer Störung ausgezählt, in denen der Eigenspin im Normbereich liegt, was in acht Fällen vorkommt. Im Gegensatz hierzu werden 2 Fälle festgestellt, in denen die anguläre Deviation bei

einer peripheren Störung noch normal ist, während der Eigenspin bereits deutlich pathologisch überdreht ist. Um die Bedeutung des Parameters Abweichungslänge abzuschätzen, wird die Verteilung dieses Parameters bei oberer Normbereichsüberschreitung auf die einzelnen Reaktionstypen in % ihres Auftretens festgestellt. Zunächst mit Werten von BREU:

Typ I: n = 36, entsprechend 44,00 %
Typ II: n = 16, entsprechend 41,03 %
Typ III: n = 1, entsprechend 33,33 %
Typ IV: n = 1, entsprechend 100,0 %

Dabei ist keine charakteristische Zuordnung einer vergrößerten Abweichungslänge zu einem der Typen I - IV möglich, wenn man von den 100 % bei Typ IV absieht, die aber wegen n = 1 nicht wichtbar sind.

Bei der Aufteilung auf die Typen I - IV nach den in meiner Arbeit festgestellten Normbereichen erhält man folgendes Ergebnis bei der Verteilung einer vergrößerten Abweichungslänge:

Typ I: n = 7, entsprechend 9,33 %
Typ II: n = 16, entsprechend 28,13 %
Typ III: n = 0
Typ IV: n = 0

Hier fällt die prozentuell deutlich größere Häufigkeit einer verlängerten Abweichungslänge bei Typ II gegenüber allen anderen Typen, besonders gegenüber Typ I auf. (17)

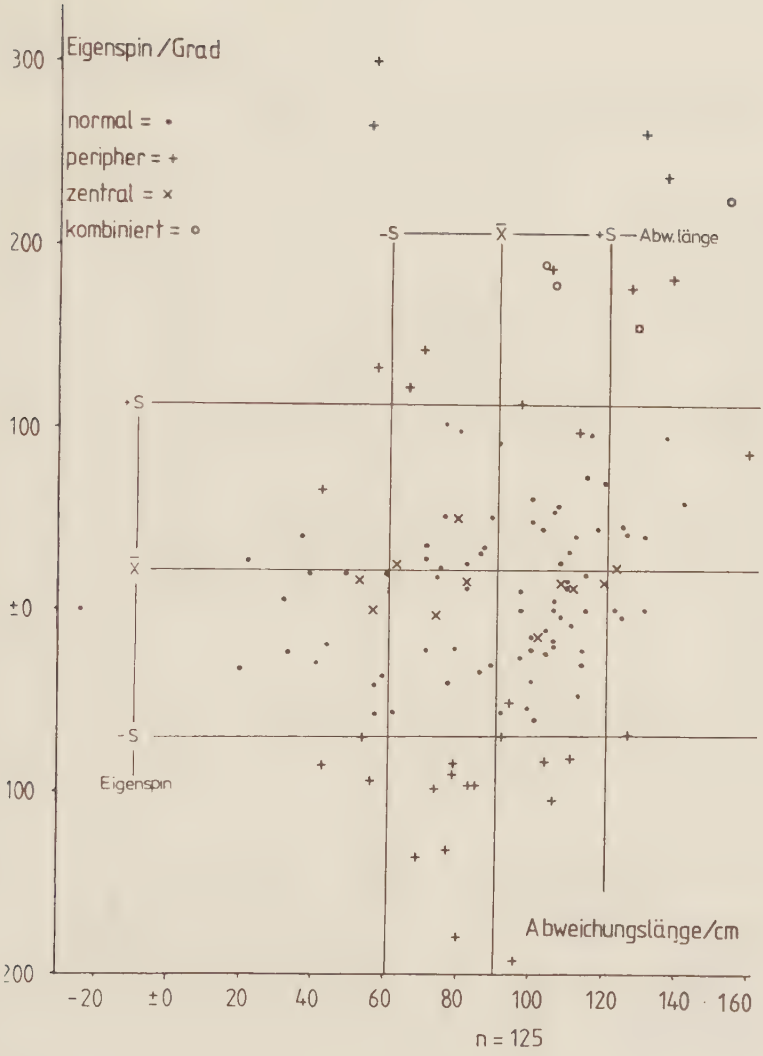


Abb. 28: Korrelation Eigenspin/Abweichungslänge

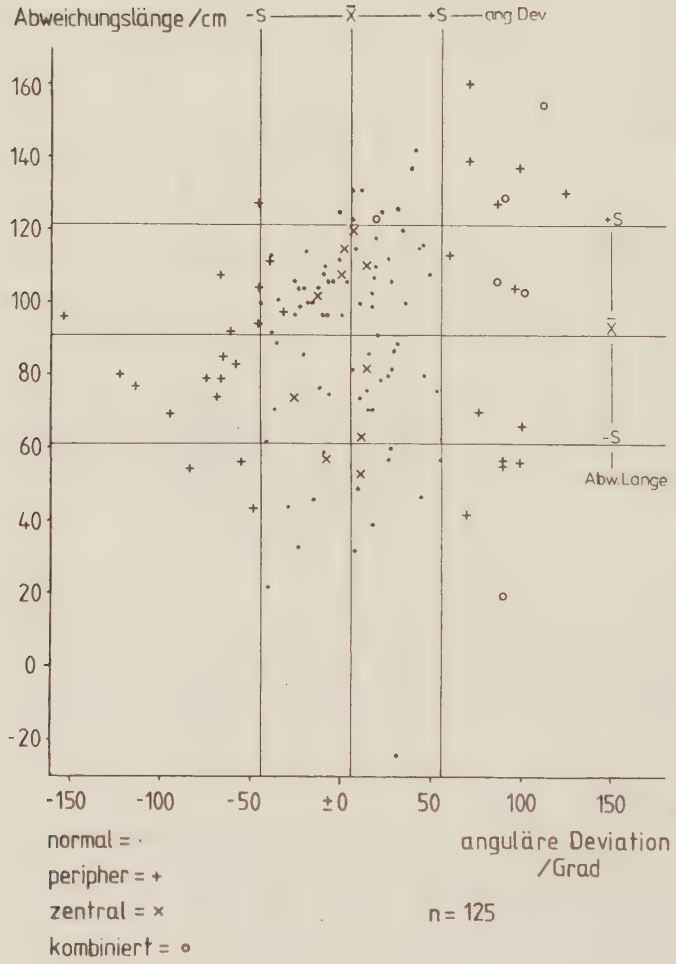
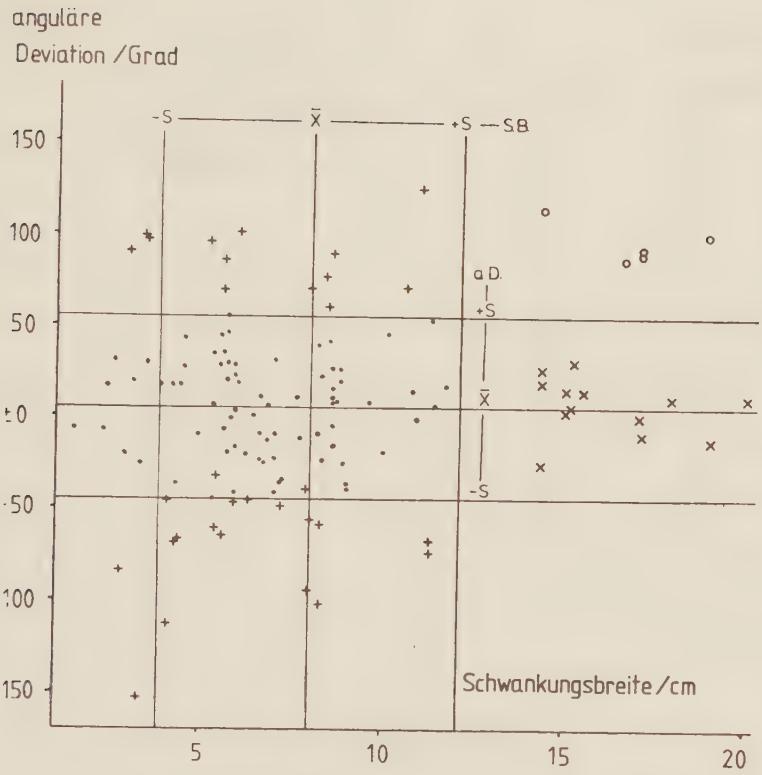


Abb. 29: Korrelation Abweichungslänge/anguläre Deviation



normal = •
peripher = +
zentral = ×
kombiniert = o

n = 125

Abb. 30: Korrelation Anguläre Deviation/Schwankungsbreite

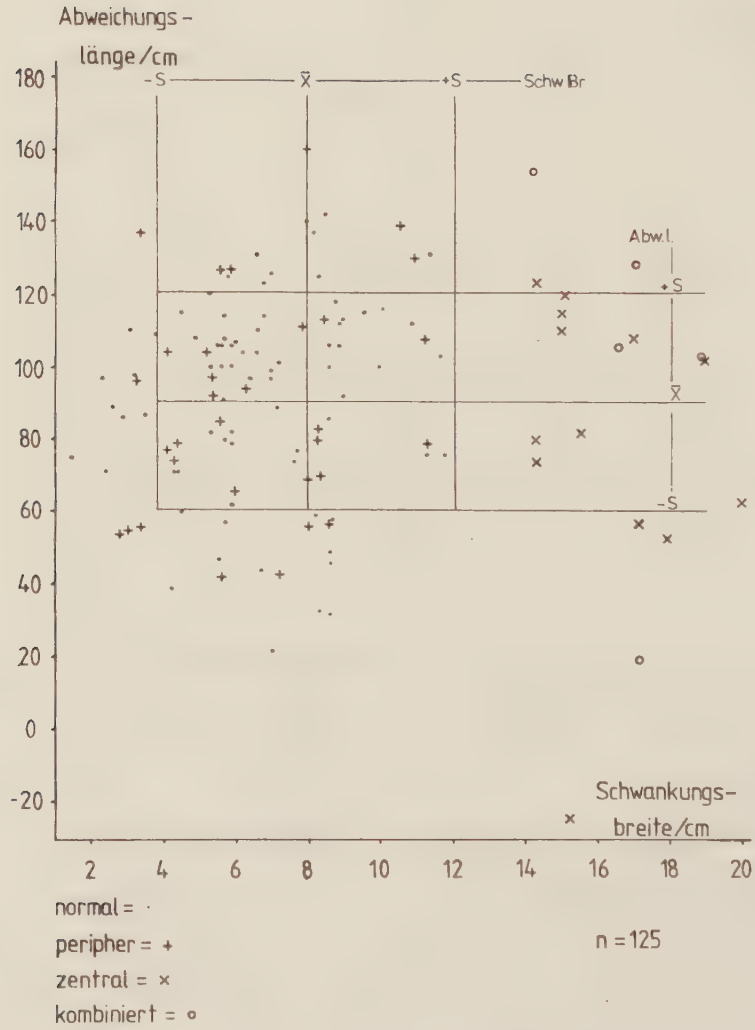


Abb. 31: Korrelation Abweichungslänge/Schwankungsbreite

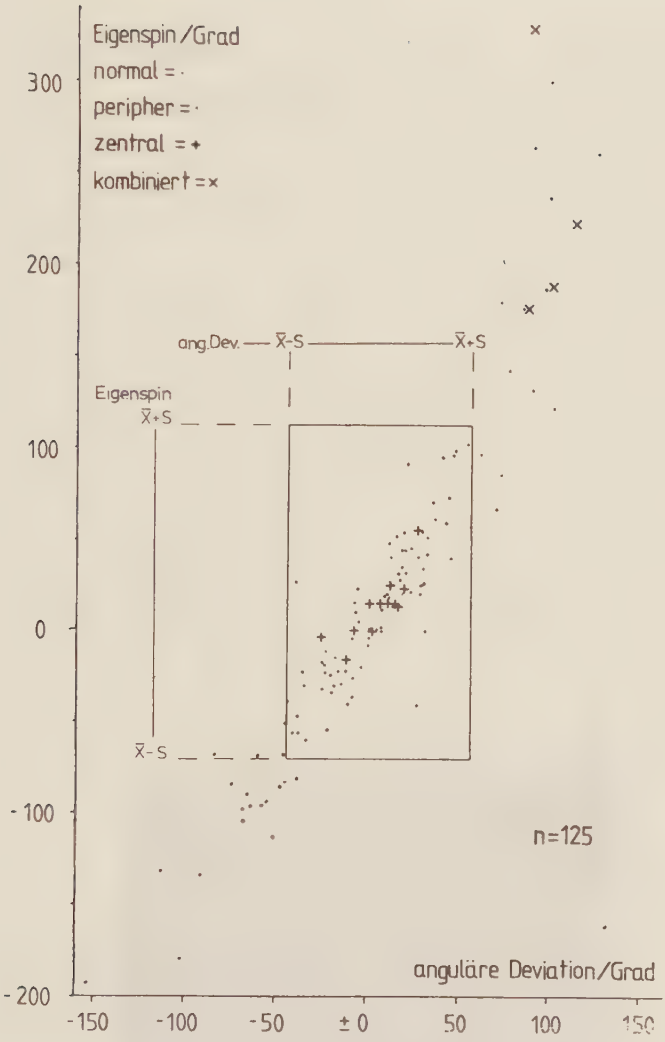


Abb. 32: Korrelation Eigenspin/anguläre Deviation

Abb. 33: Korrelation Eigenspin/Schwankungsbreite

B. KASUISTIK

1. Normalpersonen

Kasuistik Nr. 79, VP B.S., männlich, 26 Jahre, Beruf: Staplerfahrer

B.S. wiegt 73 kg und ist 171 cm groß. Er klagt über keinerlei Beschwerden, die mit Nodec III erfaßt würden, zeigt keine Symptomatik der Kopfnerven und ist frei von Leiden, die mit einer Schwindelkrankheit in Beziehung stehen können. Er ist Raucher und trinkt Kaffee, nimmt jedoch keinen Alkohol zu sich. Die Blutdruckwerte betragen 125/70 mm Hg. Weder Glucose noch Albumin können im Harn nachgewiesen werden. Beim Hörtest liegen die Hörverminderungen auf beiden Ohren für alle Frequenzen deutlich über der altersentsprechenden unteren Toleranzgrenze. Die Visi betragen auf beiden Augen für Fernsicht 1,0, für Nahsicht beträgt der Visus rechts 0,6, links 0,8. Die Vitalkapazität liegt bei 3900 ml und die Sekundenkapazität bei 3600 ml. Er ist farbtüchtig und zeigt keine Gesichtsfeldeinschränkungen. Nach eigenen Angaben ist er noch nie ernstlich krank gewesen. Bei der Cranio-Corpo-Graphie beträgt die Abweichungslänge 87 cm bei einer Schwankungsbreite von 3,5 cm. Die anguläre Deviation mit 30 Grad nach rechts und der Eigenspin mit 34 Grad nach rechts sind gleichsinnig nach rechts gerichtet und liegen innerhalb der Norm. B.S. hatte 1976 einen Werksunfall ohne Kopfbeteiligung.

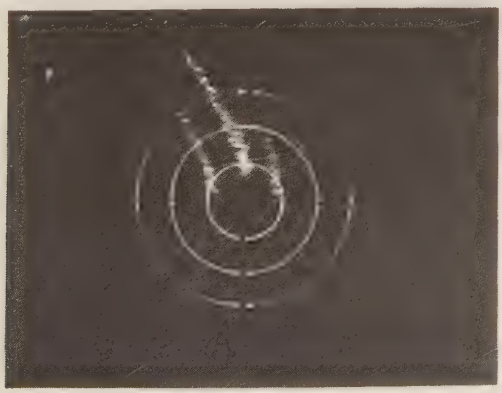


Abb. 34: Normalperson B.S.

Kasuistik Nr. 87, VP G.W., männlich, 39 Jahre, Beruf: Staplerfahrer

G.W. wiegt 72 kg und ist 168 cm groß. G.W. ist frei von irgendwelcher Schwindelsymptomatik oder Begleiterscheinungen. Unter den Parametern, die von Nodec III erfaßt werden, fällt lediglich auf, daß G.W. unter dem Auftreten von Doppelbildern und einer Sehunschärfe des rechten Auges leidet. G.W. trinkt Alkohol und Kaffee, raucht aber nicht. Der gemessene Blutdruck beträgt 130/90 mm Hg. Im Harn können weder Glucose noch Albumin festgestellt werden. Die Hörverminderungen liegen für das rechte Ohr deutlich über der unteren Toleranzgrenze, für das linke Ohr liegen die Werte sogar über den Idealwerten (bei 2 und 6 kHz). Die Visi sind für das rechte Auge mit 0,6 für Ferne und Nähe schlechter als beim linken Auge mit 0,8 für die Nahsicht und 1,0 für die Fernsicht. Die Vitalkapazität beträgt 3200 ml, die exspiratorische Sekundenkapazität 3000 ml. Er ist farbtüchtig und zeigt keine Gesichtsfeldeinschränkung. Die Schwankungsbreite liegt bei 5,9 cm im Normalbereich. Die Laufstrecke bei der Abweichungslänge beträgt 62 cm. Anguläre Deviation 41 Grad nach rechts und Eigenspin 56 Grad nach rechts sind gleichsinnig nach rechts gerichtet und liegen innerhalb der Norm. Die VP klagt bei seinen Besuchen beim Werksarzt häufig über Schmerzen im Bereich der LWS und über ischiasartige Schmerzen im linken Gesäß und Bein. 1975 hatte G.W. eine starke Erkältung und 1977 eine Bursitis der rechten Hand.

Abb. 35: Normalperson G.W.

2. Auffällige VP in G-25, Nodec III und CCG

Kasuistik Nr. 36, VP S.H.-O., männlich, 58 Jahre, Beruf: E-Wagenfahrer-Wärter

S.H.-O. klagt in der neurootologischen Anamnese über Schwankschwindel in Verbindung mit Fallneigung, Schwarz-Werden-vor-Augen und Unsicherheit. Diese Schwindelsymptomatik wird von Schweißausbrüchen begleitet und tritt vor allem beim Bücken und Schneuzen!! auf. Das Krankheitsbild besteht in seiner jetzigen Form schon seit Jahren, die Dauer eines einzelnen Schwindelanfalles beträgt aber immer nur einige Minuten. Er sieht nur unscharf, gibt an, einen Tinnitus zu hören und klagt weiter über eine Hörverminderung rechts und links. Bei einem Arbeitsunfall hat sich die Versuchsperson ein Kopf-Hals-Trauma zugezogen. Der Proband trinkt Alkohol und Kaffee und ist Nichtraucher. Im Urin können weder Glucose noch Albumin nachgewiesen werden. Die Hörverminderungen liegen deutlich unter den unteren Toleranzgrenzen mit Maxima von 75 dB Hörverlust rechts bei 6 kHz und 80 dB Hörverlust links bei 6 kHz. Der Visus beträgt rechts für die Nähe 0,3 und für die Ferne 1,0, links für Ferne wie für Nähe 0,8. Die Vitalkapazität liegt bei 3400 ml, die Sekundenkapazität ist mit 1900 ml deutlich eingeschränkt. Er ist farbtüchtig und zeigt keine Gesichtsfeldeinschränkungen. Bei der Cranio-Corpo-Graphie ist die Schwankungsbreite mit 18,9 cm deutlich erhöht, die Laufstrecke mit 103 cm noch im Toleranzbereich. Anguläre Deviation und Eigenspin sind mit 101 Grad nach rechts bzw. 189 Grad nach rechts gleichsinnig nach rechts gerichtet und überschreiten beide deutlich die Normbereichsgrenzen. Bei der VP liegt also eine kombinierte peripher-zentrale Störung vom Typ IV vor. In der allgemeinen Anamnese gibt S.H.-O. an, als Kind einmal eine Commotio Cerebri gehabt zu haben. 1945 erlitt der Proband einen Oberschenkelschußbruch rechts, als dessen Folge das rechte Bein jetzt 3 cm verkürzt ist. Das rechte Kniegelenk ist arthrotisch verändert mit einer Beugehemmung von 20 Grad und im ganzen rechten Bein sind noch Stecksplitter zu tasten. Das linke Hüftgelenk ist ebenfalls arthrotisch verändert und in Außenrotation und Abduktion schmerzhaft eingeschränkt. Er leidet ferner unter Senkfüßen, Wirbelsäulen-

beschwerden mit deutlich eingeschränkter Flexibilität der WS und Nackenschmerzen. 1974 machte er wegen dieses Symptomenkomplexes eine Kur. Die Minderung der Erwerbsfähigkeit beträgt 40 %.

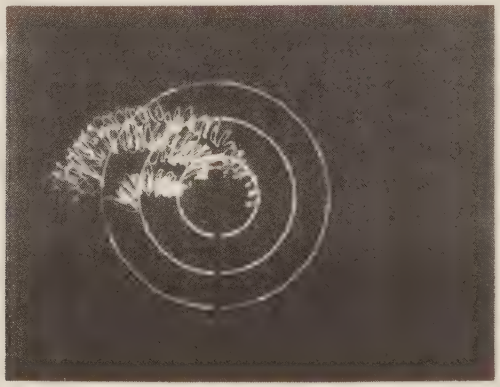


Abb. 36: Auffällige VP in CCG, G-25, Nodec III, S.H.-O.

Kasuistik Nr. 5, VP C.H., männlich, 50 Jahre, Beruf: Arbeiter in WTH

C.H. wiegt 102 kg bei einer Körpergröße von 170 cm. Er klagt in der Anamnese über Schwarz-Werden-vor-Augen, das von Übelkeit, Würgen und Erbrechen begleitet wird. Die Schwindelattacken werden durch Aufstehen ausgelöst und bestehen in dieser Form schon seit Jahren. Die Dauer einer einzelnen Schwindelattacke hält nur Minuten an. Die VP hat einen Hypertonus mit Blutdruckwerten von 150/100 und nimmt Alkohol, Nikotin und Coffein zu sich. Im Urin können weder Glucose nach Albumin nachgewiesen werden. Die Hörverminderungen liegen für beide Ohren über der altersspezifischen unteren Toleranzgrenze. Mit Visi für die Nähe von rechts 0,3 und links 0,6 ist der Proband kurzsichtig. Die Visi für Fernsicht betragen rechts 1,0 und links 0,8. Die Vitalkapazität wird zu 3300 ml ermittelt, die Sekundenkapazität kann wegen Hustenanfällen beim Atemstoß nicht gemessen werden. Die VP ist farbtüchtig

und zeigt keine Gesichtsfeldeinschränkungen. Unter den Parametern der CCG fällt sofort die stark erhöhte Schwankungsbreite von 20 cm auf und läßt den Probanden zum Typ III mit zentralen Störungen zuordnen. Abweichungslänge (63 cm), anguläre Deviation (12 Grad nach rechts) und Eigenspin (25 Grad nach rechts) sind normal. 1969 hatte der Proband ein Ulcus cruris und er klagt seit Januar 1975 über Schwindelattacken beim Aufstehen.

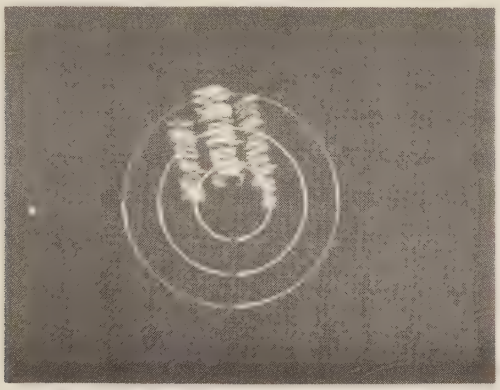


Abb. 37: Auffällige VP in CCG, G-25, Nodec III, C.H.

3. Auffällige VP in G-25 und Nodec III

Kasuistik Nr. 81, VP B.M., männlich, 60 Jahre, Beruf: Staplerfahrer

B.M. wiegt 82 kg und ist 163 cm groß. Bei der neurootologischen Anamnese klagt B.M. über ein Drehgefühl mit Schwarz-Werden-vor-Augen, das von Schweißausbrüchen begleitet wird und vornehmlich durch Bücken ausgelöst werden kann. Die Beschwerden dauern schon seit Jahren an. Die Dauer eines einzelnen Anfalls ist mit 1 - 2 Sekunden sehr kurz. Des weiteren klagt er über Unschärfe und Doppelbilder beim Sehen. Auf beiden Ohren liegt eine die altersspezifischen Toleranzgrenzen überschreitende Hörverminderung vor. Der Proband leidet unter Hypertonie mit gemessenen Blutdruckwerten von 160/110 mm Hg und trinkt Alkohol und Kaffee. Weder Glucose noch Albumin können im Urin

festgestellt werden. Die Hörverminderung verstärkt sich auf beiden Ohren mit Ansteigen der Frequenz und beträgt auf dem rechten Ohr 85 dB bei 6 kHz und auf dem linken Ohr 95 dB bei 6 kHz. Die Visi für das rechte Auge betragen für die Ferne 0,3, für die Nähe 0,6, beim linken Auge für die Ferne 0,8 und für die Nähe 0,3. Die Vitalkapazität mit 2900 ml und die Sekundenkapazität mit 2300 ml sind deutlich vermindert. B.M. ist farbtüchtig und zeigt keine Gesichtsfeldeinschränkung. Bei der Cranio-Corpo-Graphie ist lediglich die Abweichungslänge mit 131 cm erhöht. Schwankungsbreite 6,6 cm, anguläre Deviation 12 Grad nach rechts und Eigenspin 40 Grad nach rechts liegen im Normbereich. Die VP hatte 1940 eine Otitis media links und erlitt im Krieg Granatsplitterverletzungen an Kopf und Hals. 1955 bis 1961 litt er unter rezidivierenden Gastritiden, 1961 zog er sich eine Knieprellung mit Zerrung links, 1962 dasselbe rechts zu. Seit einigen Jahren hat er Durchblutungsstörungen im rechten Bein mit Claudicatio-Schmerz.

Abb. 38: Auffällige VP in G-25, Nodec III, B.M.

Kasuistik Nr. 20, VP R.R., männlich, 44 Jahre, Beruf: Meister im Werktransport.

R.R. wiegt 87 kg bei einer Körpergröße von 178 cm. Er klagt über Schwarz-Werden-vor-Augen, das von Schweißausbrüchen und Übelkeit begleitet wird und ist auch schon kollabiert. Die Symptome treten vor allem beim Bücken und Aufstehen auf, wobei diese Symptomatik schon seit Jahren vorliegt. Einzelne Anfälle dauern immer nur 1 - 2 Sekunden. Beim Sehen treten manchmal Doppelbilder auf. Die VP hat einen Hypertonus mit Blutdruckwerten von 150/100, leidet ferner unter Arteriosklerose und Herzinsuffizienz. Er ist Diabetiker, trinkt Kaffee und nimmt manchmal Sedativa. Glucose oder Albumin können im Urin nicht nachgewiesen werden. Die Hörverminderungen liegen beim rechten Ohr zwischen 20 und 35, beim linken Ohr zwischen 15 und 35 dB im Normbereich. Der Visus des rechten Auges bei Nahsicht beträgt 0,3, sonst liegt er immer bei 1,0. Vitalkapazität und Sekundenkapazität sind mit 4300 bzw. 4150 ml normal. Der Proband ist farbtüchtig und das Gesichtsfeld ist nicht eingeschränkt. Die Parameter der Cranio-Corpo-Graphie, Schwankungsbreite 7 cm, Abweichungslänge 97 cm, anguläre Deviation 9 Grad nach links und Eigenspin 26 Grad nach links liegen alle im Normalbereich. Er erlitt 1952 eine Prellung am rechten Fuß, hatte 1953 eine Gastritis. Seit einigen Jahren leidet er unter Angina Pectoris. Ferner hat er Durchblutungsstörungen in beiden Beinen. Das CCG-Bild zeigt nach einem Drittel des Versuchs eine auffällige Richtungsänderung. Geräuschorientierung?

Abb. 39: Auffällige VP in G-25, Nodec III, R.R.

4. Auffällige VP in G-25 und CCG

Kasuistik Nr. 47, VP F.R., männlich, 61 Jahre, Beruf: Meister der Werksgarage

F.R. wiegt 84 kg und ist 179 cm groß. Er ist frei von irgendwelcher Schwindelsymptomatik, zeigt keine Auffälligkeiten im Bereich der Kopfnerven und hat auch keine sonstigen Leiden, die auf eine Schwindelerkrankung weisen würden. Der Proband trinkt Alkohol und Kaffee. Der gemessene Blutdruck beträgt 150/80 mm Hg. Im Urin können weder Glucose noch Albumin nachgewiesen werden. Die Hörverluste des rechten Ohres liegen über der Toleranzgrenze, während die Hörverluste des linken Ohres im Frequenzbereich von 2 - 6 kHz mit Werten von 65 - 90 dB Verlust die untere Toleranzgrenze deutlich unterschreiten. Die Visi des rechten Auges betragen 1,0 für Nähe und Ferne, der Visus des linken Auges für Nahsicht ist ebenfalls 1,0, für Fernsicht beträgt er nur 0,3. Die Vitalkapazität beträgt 4500 ml, die exspiratorische Sekundenkapazität 3300 ml. Er ist farbtüchtig. Das Gesichtsfeld zeigt keine Einschränkung. Auf dem CCG-Bild ist die Schwankungsbreite mit 10,6 cm normal, die Abweichungslänge ist mit 132 cm erhöht. Anguläre Deviation und Eigenspin sind mit 72 Grad nach rechts und 180 Grad nach rechts deutlich erhöht und gleichsinnig nach rechts gerichtet. Die VP zeigt somit das CCG-Bild des Typs II - periphere Störung. Der Proband hatte 1941 eine Fraktur der Patella links nach einem Verkehrsunfall, die in einer Operation wieder fixiert wurde. 1951 trat bei der VP ein Ulcus Duodeni auf, 1956 wurde er Appendektomiert. 1964 hatte er eine Gastritis, 1967 wurde ein Lipom an der rechten Hüfte exzidiert. 1967 wurde bei ihm eine Angina pectoris festgestellt und er machte 1973 eine Herzkur.

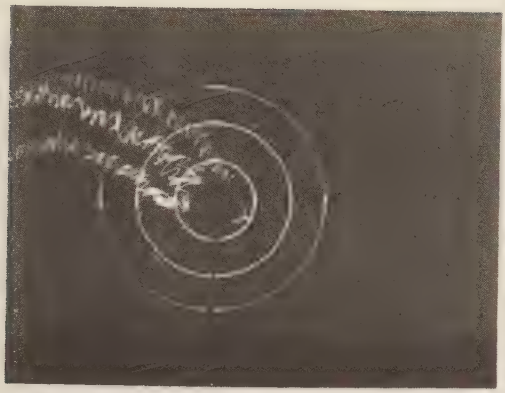


Abb. 40: Auffällige VP in G 25, CCG, F.R.

Kasuistik Nr. 114, VP S.A., männlich, 41 Jahre, Beruf: Staplerfahrer

S.A. wiegt 108 kg bei einer Größe von 172 cm. Er empfindet subjektiv keinerlei Schwindelgefühle, Sinnesbeeinträchtigungen oder eine Symptomatik, die mit einer Schwindelerkrankung in Zusammenhang stehen könnte. Die einzigen Parameter, die in Nodec III auffallen, sind ein Hypertonus mit gemessenen Werten von 150/110 mm Hg, sowie die Tatsache, daß die VP gelegentlich Alkohol trinkt. Im Harn können weder Glucose noch Albumin festgestellt werden, die Hörverluste liegen mit Maxima von 15 dB deutlich über der unteren Toleranzgrenze. Die Visi betragen für das rechte Auge fern und nah 0,8, für das linke Auge fern und nah 1,0. Die Vitalkapazität beträgt 4000 ml mit einer Sekundenkapazität von nur 2900 ml. Der Proband ist farbtüchtig und sein Gesichtsfeld zeigt keine Einschränkung. Die CCG ist mit Schwankungsbreiten von 3,4 cm und einer Abweichungslänge von 56 cm normal. Als zum Typ II mit peripheren vestibulären Gleichgewichtsstörungen gehörig, zeigt sich S.A. mit einer angulären Deviation von 99 Grad nach rechts und einem Eigenspin von 135 Grad nach rechts. 1975-1977 hatte er wiederholt Magen-Darm-Katarrhe und 1975 traten plötzlich starke Ohrenschmerzen rechts auf. Wahrscheinlich handelte es sich um eine Otitis media et/sive interna.

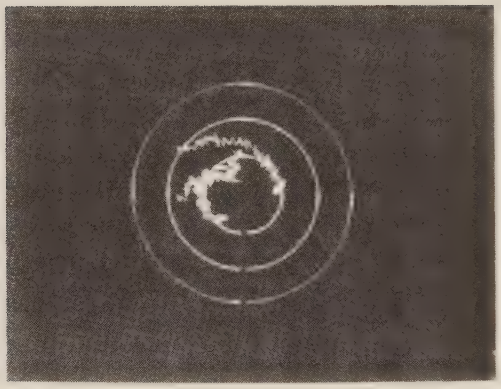


Abb. 41: Auffällige VP in G-25, CCG S.A.

Kasuistik Nr. 78. VP H.H., männlich, 25 Jahre, Beruf: Werksfahrer

H.H. wiegt 94 kg und mißt 173 cm. Er klagt über eine Hörverminderung rechts und gibt in der Anamnese ein Kopf-Hals-Trauma nach einem Verkehrsunfall an. Er hat einen Hypertonus mit Blutdruckwerten von 160/90 mm Hg. Er raucht und trinkt Alkohol und Kaffee. Im Harn können weder Glucose noch Albumin nachgewiesen werden. Die Hörverminderung auf dem rechten Ohr läßt sich durch das Audiogramm mit Hörverlusten zwischen 40 und 60 dB objektivieren. Das linke Ohr ist mit Hörverlusten zwischen 20 und 35 dB normal. Die Visi betragen für beide Augen bei Fern- und Nahsicht o,8. Die Vitalkapazität beträgt 3800 ml, die Sekundenkapazität 3600 ml. Der Proband ist farbtüchtig und zeigt keine Gesichtsfeldeinschränkungen. Im CCG-Bild liegen die Abweichungslänge (120 cm), die anguläre Deviation (7 Grad nach rechts) und der Eigenspin (15 Grad nach rechts) im Normbereich, während die Schwankungsbreite auf 15,1 cm erhöht ist. Der Proband ist damit dem Typ III mit zentraler Gleichgewichtsstörung zuzuordnen. 1967 hatte er eine Commotio Cerebri und er leidet zum Zeitpunkt der Untersuchung unter einer beidseitigen chronischen Otitis media, die schon seit Monaten besteht. Beide Trommelfelle

sind eingezogen und der Valsalva Preßdruckversuch verläuft negativ.

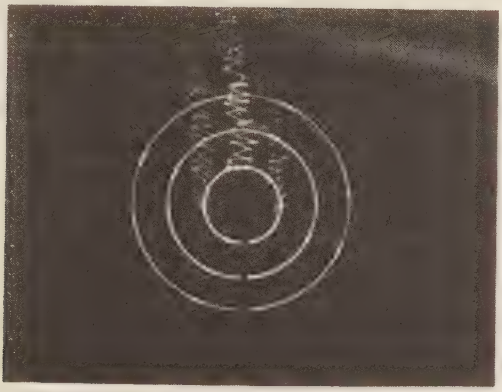


Abb. 42: Auffällige VP in G-25, CCG, H.H.

5. Auffällige VP in Nodec III und CCG

Kasuistik Nr. 101, VP M.H., männlich, 40 Jahre, Beruf: Staplerfahrer

M.H. wiegt 75 kg bei einer Größe von 165 cm. Er klagt über Schwankschwindel und Schwarz-Werden-vor-Augen. Die Schwindelsymptome werden von den vegetativen Symptomen Schweißausbruch und Übelkeit begleitet. Über Schwindelauslösung, Dauer der Beschwerden sowie Dauer eines einzelnen Anfalls kann die VP keine Angaben machen. Alle Sinnesorgane sind ohne Krankheitszeichen bis auf eine Hörverminderung rechts nach einer Ohrenoperation rechts. Bei M.H. liegt ein Hypotonus mit gemessenen Werten von 110/65 mm Hg vor. An Genußmitteln nimmt er nur Zigaretten. Im Harn können weder Glucose noch Albumin nachgewiesen werden. Eine subjektiv empfundene Hörverminderung rechts kann mit dem Hörschwellenaudiogramm objektiviert werden durch Hörverluste bis zu 35 dB rechts bei 2 kHz gegenüber Hörverlusten von maximal 5 dB links. Die Visi für das rechte Auge liegen für Ferne und Nähe bei 0,8, für das linke Auge bei Ferne bei 0,8, für Nähe bei 1,0. Die Vital-

kapazität beträgt nur 2800 ml mit einer Sekundenkapazität von 2400 ml. Der Proband ist farbtüchtig und sein Gesichtsfeld nicht eingeschränkt. In der CCG sind Schwankungsbreite mit 3 cm und Abweichungslänge mit 55 cm unauffällig. Für eine periphere vestibuläre Gleichgewichtsstörung sprechen die anguläre Deviation von 90 Grad nach rechts und der Eigenspin von 83 Grad nach rechts, die beide deutlich gleichsinnig erhöht sind. Er gibt an, als Kind Scharlach gehabt zu haben. 1958 bekam er eine Otitis Media rechts, die eine Ohrenoperation notwendig machte. Im gleichen Jahr wurde die VP appendektomiert. Er hat einen subklinischen Diabetes Mellitus, eine Leberzirrhose und eine chronische Gastroduodenitis. 1975 erlitt er einen Vorderwandinfarkt, dem 1972 und 1973 mehrere Synkopen vorausgingen. Bei der VP wurden ferner vegetative Störungen und ein Rundrücken festgestellt. Auffallend ist, daß der Proband viele seiner Beschwerden und Krankheiten nicht bei der Nodec III Anamnese angibt, so daß sie erst aus seiner Krankenkarte ersichtlich werden.

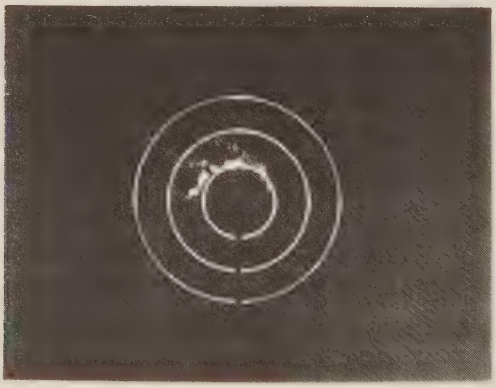


Abb. 43: Auffällige VP in Nodec III, CCG, M.H.

Kasuistik Nr. 24, VP K.A., männlich, 44 Jahre, Beruf: Staplerfahrer

K.A. wiegt 78 kg bei einer Körpergröße von 169 cm. Er leidet unter Schwankschwindel, der mit Drehgefühl nach rechts sowie einer Fallneigung vergesellschaftet ist. Diese Schwindelsymptome werden von Schweißausbrüchen begleitet und bestehen schon seit Jahren. Einzelne Anfälle dauern immer nur 1 - 2 Sekunden. In der Anamnese nach Nodec III klagt er weiter über einen Tinnitus, der auf beiden Ohren auftritt. Der Proband trinkt Alkohol und raucht Zigaretten. Die gemessenen Blutdruckwerte liegen bei 150/95 mm Hg an der oberen Toleranzgrenze. Weder Glucose noch Albumin können im Urin festgestellt werden. Die Hörverluste liegen für beide Ohren innerhalb der Toleranzgrenzen, die Visi betragen für beide Augen fern und nah jeweils 1,0. Die Vitalkapazität wird zu 3600 ml, die Sekundenkapazität zu 2900 ml ermittelt. Er ist farbtüchtig und zeigt keine Gesichtsfeldeinschränkungen. Unter den CCG-Daten sind die Schwankungsbreite mit 7,2 cm und die Abweichungslänge mit 43 cm normal. Auffällig sind die anguläre Deviation mit 48 Grad - und der Eigenspin mit 85 Grad -, die beide die Normgrenzen überschreiten. K.A. ist somit dem Typ II zuzuordnen. Seit 4 Jahren leidet die VP unter pectanginösen Schmerzen.

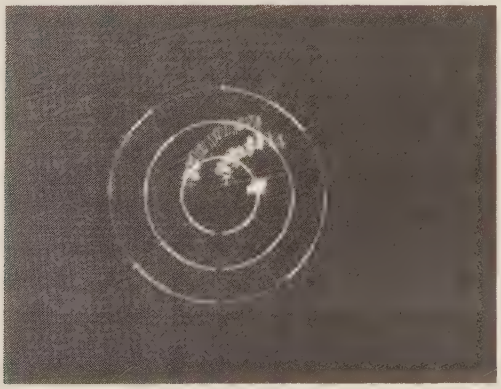


Abb. 44: Auffällige VP in Nodec III, CCG, K.A.

Kasuistik Nr. 4, VP U.A., männlich, 49 Jahre, Beruf: Staplerfahrer

U.A. wiegt 81 kg und ist 173 cm groß. Er klagt über Unsicherheit, die schon seit Jahren besteht und langdauernd gleichmäßig anhält. Gleichzeitig leidet er unter Unschärfe beim Sehen und unter einer neurologischen Erkrankung. Er trinkt Alkohol und Kaffee und nimmt an Pharmaka Neurotrat Forte® und Spasmocyclon® ein. Der Blutdruck zeigt Werte von 140/100 mm Hg. Die Untersuchung auf Glucose und Albumin im Harn verläuft negativ. Mit Hörverlusten zwischen 0 und 35 dB liegt er mit beiden Ohren deutlich über der unteren Toleranzgrenze. Die Visi betragen für die Nähe beidseits 0,3, für die Ferne auf beiden Augen 1,0. Der Proband ist farbtüchtig und zeigt keine Gesichtsfeldeinschränkungen. Im CCG-Bild ist die Schwankungsbreite auf 14,3 cm vergrößert. Die Abweichungslänge ist mit 74 cm normal, ebenso die anguläre Deviation mit 25 Grad nach links und der Eigenspin mit 3 Grad nach links. Die VP gehört also zum Typ III mit zentraler Störung. 1954 wurde eine Oberfeld-Tuberkulose beidseits mit Zwerchfell-Rippenfellschwarte rechts und Einziehung der rechten Thoraxwand festgestellt. Es resultiert eine restriktive Ventilationsstörung. 1968 hat sich die VP bei einem Sturz von einem Palettenstapel das rechte Handgelenk gebrochen, 1972 erlitt der Proband einen Bandscheibenvorfall in Höhe L 4/5 mit großem Sequester, worauf sich eine Fußheberparese links einstellte. Sie blieb auch nach der Bandscheibenoperation in der neurochirurgischen Klinik der Johann-Wolfgang-von-Goethe Universität Frankfurt bestehen und wird jetzt durch eine Stützschiene ausgeglichen. Die VP zeigt jetzt eine deutliche Bewegungseinschränkung der LWS und trägt ein Stützkorsett.

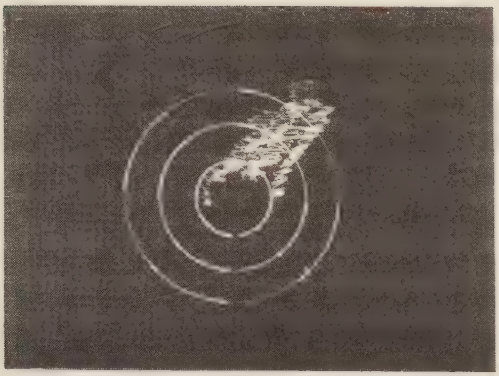


Abb. 45: Auffällige VP ind Nodec III, CCG, U.A.

Kasuistik Nr. 120. VP A.-M.A., männlich, 58 Jahre, Beruf: Kfz-Mechaniker

A.-M.A. wiegt 71 kg bei einer Körpergröße von 166 cm. Er leidet unter Schwankschwindel, Schwarz-Werden-vor-Augen und Unsicherheit, begleitet von Übelkeit und Würgen. Die Schwindelsymptomatik wird vor allem durch Bücken ausgelöst und besteht schon seit Jahrzehnten. Die Schwindelattacken haben eine Dauer von einigen Stunden. Er leidet ferner unter einem Tinnitus auf beiden Ohren. An Pharmaka nimmt er Hepato-Falk^{R} ein. Der Blutdruck beträgt 125/80 mm Hg. Die Untersuchung nach G-25 wird bei diesem Probanden nicht durchgeführt, da er nicht zum Fahrpersonal gehört. Die entsprechenden Untersuchungsergebnisse liegen also nicht vor. Im CCG-Bild zeigt er eine normale Abweichungslänge (53 cm) normale anguläre Deviation (11 Grad nach rechts) und Eigenspin (16 Grad nach rechts). Die Schwankungsbreite ist mit 17,9 cm deutlich vergrößert und die VP entspricht dem Typ III. Der Proband gibt an, als Kind häufig Ohrenschmerzen und zwei Mal eine Commotio Cerebri gehabt zu haben. 1940 hatte er eine Lungen- und Rippenfellentzündung und klagt seit 1968 über Appetitlosigkeit, Verdauungsbeschwerden und

Schmerzen nach dem Essen. Seit dieser Zeit sind auch die Transaminasen erhöht. 1969 wurde nach Erstellung der Diagnose einer chronisch-persistierenden Hepatitis, die durch mehrere histologische Untersuchungen von Punktionsmaterial erhärtet wurde, ein Heilverfahren in Bad Kissingen durchgeführt. Im gleichen Jahr unterzog sich der Proband einer Leistenhernienoperation rechts. Die Minderung der Erwerbsfähigkeit wurde 1975 mit 70 % festgesetzt. Zur Zeit klagt die VP über Schmerzen im rechten Knie und ein LWS-Syndrom mit ins linke Bein ausstrahlenden Schmerzen.

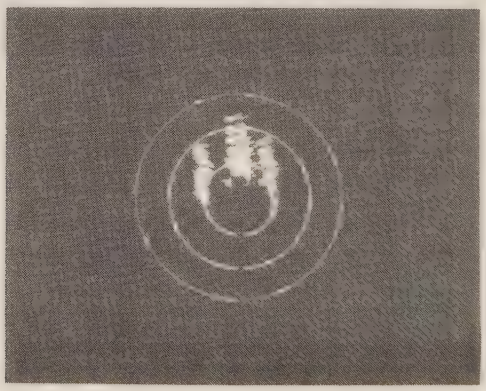


Abb. 46: Auffällige VP in Nodec III, CCG, A-M.A.

DISKUSSION

1. BEDEUTUNG VON GRUNDSATZ 25

Die Arbeitswelt ist heute gekennzeichnet durch eine fortschreitende Mechanisierung und eine Ausweitung der technischen Verfahren. Entsprechend zu dieser Entwicklung wächst der Anteil an Arbeitsplätzen, die immer differenziertere und neuartige Anforderungen an den Arbeiter stellt. Gleichzeitig setzt sich aber auch in einem gesamtgesellschaftlichen Prozeß der Bewußtwerdung die Einsicht durch, daß viele Faktoren der Arbeitswelt wie Lärm, Exposition gegenüber chemischen oder physikalischen Noxen, aber auch psychische Belastungen pathogene Wirkungen haben können. Mit dieser Einsicht und den daraus entstandenen Bemühungen um Abhilfe steigt die Zahl der wünschenswerten Vorsorge- und Kontrolluntersuchungen ebenso, wie die Zahl der als gefährlich erkannten Werkstoffe und im Arbeitsprozeß verwendeten Chemikalien. Die Zahl der im Fertigungsprozeß verwendeten chemischen Stoffe nimmt so sprunghaft zu, daß es schon schwierig genug ist, sie alle im Auge zu behalten. Die Abschätzung ihrer eventuell vorhandenen gesundheitlichen Auswirkungen ist nahezu unmöglich. (28, 29) Der arbeitsmedizinisch tätige Arzt befindet sich also heute in einer Lage, in der er gezwungen ist, sich kontinuierlich neue Erkenntnisse anzueignen. Gleichzeitig muß er bekannte Untersuchungsmethoden, aber auch Neuentwicklungen unter den verschiedenen Techniken des Screenings großer Kollektive bei verschiedensten Indikationsstellungen in immer neuen Variationen zusammenstellen, um den Bedarf an immer spezifischeren Vorsorgeuntersuchungen abzudecken. Ein weiterer Faktor der die exponierte Stellung des Arbeitsmediziners mit bedingt, ist die heute unumstrittene Erkenntnis, daß auf längere Sicht eine konsequent angewandte Präventivmedizin effektiver ist, als die inzwischen schon nicht mehr ausschließlich praktizierte therapierende Medizin. Bei der Entwicklung dieser Präventivmedizin haben die Arbeitsmediziner eine wichtige Rolle.

Einer der Spezialaspekte der heutigen Arbeitsmedizin ist durch die Untersuchung von Arbeitern, die in Fahr-, Steuer- und Höhenmontageberufen tätig sind, oder

die Kontrolltätigkeiten ausüben, gegeben. Diese Berufe nehmen durch die Tendenz zu Mechanisierung und Automatisierung, sowie durch die z. T. extreme Bauweise dieses Jahrhunderts immer mehr zu. Dies gilt sowohl für die Zahl solcher Arbeitsplätze, als auch für die Komplexität der Tätigkeiten. Um dem Arbeitsmediziner einen Leitfaden zur Untersuchung der in diesen Tätigkeitsbereichen eingesetzten Arbeiter an die Hand zu geben und um gleichzeitig eine gewisse Einheitlichkeit dieser Vorsorgeuntersuchung im Einflußbereich der gewerblichen Berufsgenossenschaften zu erreichen, wurde 1971 der Grundsatz 25 herausgegeben. In ihm sind erstmalig und umfassend Anwendungsbereich, Ablauf der verschiedenen Untersuchungen, standardisierte Anforderungsstufen zur Beurteilung von Eignung bzw. Nichteignung und Fristen zu regelmäßigen Durchführung zusammengefaßt (2, 5).

Der Grundsatz 25 in seinem Zusammenhang mit allen anderen Grundsätzen der gewerblichen Berufsgenossenschaften ist also richtungsweisend für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen. Er stellt einen wichtigen Schritt auf dem Weg zu einer späteren gesetzlichen Regelung dar. Diese wird sich weitgehend an der bis dahin geleisteten und eingeführten Arbeit der Berufsgenossenschaften auf dem Gebiet der Präventivmedizin orientieren müssen.

2. ÄQUILIBRIOMETRISCHE TESTS UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER SCHNELLTESTS

Jegliche Gleichgewichtsfunktionsprüfung muß sich als physiologischer Test an den Rezeptoren der Lage- und Gleichgewichtsperzeption und den durch sie bedingten Reizqualitäten, sowie an den Effektoren dieses Systems orientieren, denn sie diktieren die registrierbare Reaktion.

Der wie auch immer gestaltete Reiz muß auf die Rezeptoren des Vestibularorgans, nämlich einen oder alle Bogengangsrezeptoren oder den Otolithenapparat in Utrikulus oder Sacculus einwirken. Eine weitere Reizmöglichkeit ist durch die direkte Informationsflußveränderung im Nervus Oktavus gegeben. Dies sind die Wege der internen menschlichen Koordinatenfindung. Okuläre Stimuli sind außenbezogener Koordinatenreiz für das menschliche Gleichgewichtssystem.

Als experimentelle Stimuli bieten sich somit die Rotation um eine oder mehrere Körperachsen, aktives Gehen, Stehen oder Treten auf der Stelle, bestimmte Lagerungsmöglichkeiten, eine Calorisation des lateralen Bogenganges mittels Gas oder Wasser, eine galvanische Reizung des Nervus Oktavus und Augenbulbusbewegungen an, die alle von dem komplexen Gleichgewichtsapparat verarbeitet werden müssen.

Objektive sensomotorische Reaktionen auf diese Reize lassen sich u.a. an den reaktiven Bewegungen der Augenbulbi, sowie an den Kopf-Körper-Bewegungen abnehmen und aufzeichnen. Die graphischen Darstellungen der Reaktionen auf diese Stimuli sind entsprechend das Nystagmogramm, und das Cranio-Corpo-Gramm. Die Abnahmetechnik ist im ersten Fall elektrisch durch die Aufzeichnung von Potentialdifferenzen und im Fall des Cranio-Corpo-Gramms optisch als Photographie.

In der Praxis der Gleichgewichtsprüfungen haben sich seit BARANAY und WITTMAACK (3, 4) bestimmte Reiz-Reaktions-Kombinationen als äquilibriometrische Tests besonders bewährt, so daß nicht jeder beliebige Reiz durch eine beliebige Reaktion quantifiziert wird. Man kann zwischen hochdifferenzierten und allgemeiner gehaltenen Tests unterscheiden. Dabei wird den differenziertesten Stimuli auch die differenzierteste Reaktionsmessung gegenübergestellt um ein Höchstmaß an Aussagekraft zu erhalten. So wird die Registrierung des Nystagmus, der auf eine selektive calorische Reizung des lateralen Bogenganges resultiert, vor allem zur Differentialdiagnose von Erkrankungen eben des lateralen Bogenganges, seiner ableitenden nervösen Strukturen im N. Utrikuloampullaris und seiner anschließenden zentralnervösen Verschaltung herangezogen (Schmetterlingsverfahren nach CLAUSSEN). Gleiches gilt für andere Stimuli der Bogengangsrezeptoren durch differenzierte Manipulationen, deren Erfolg heute meist mittels Elektronystagmogramm registriert werden. All diese hochdifferenzierten Tests erlauben freilich auch allgemeine Aussagen über die Funktion des aquilibrischen Systems, wie z.B. vestibuläres Re- oder Decruitment (CLAUSSEN).

Als "Screening-Methoden" zur Untersuchung größerer Kollektive, wobei der Zeitfaktor, der Kostenfaktor und die Anwendbarkeit durch medizinisches Hilfspersonal

besonders wichtige Faktoren sind, besteht ein ausgesprochener Bedarf für einfache, robuste und allgemeiner gehaltene aequilibriometrische Tests. (24,25,29).

Die Reizung des Gleichgewichtssystems erfolgt bei der CCG nicht durch technische Manipulationen, sondern durch die physiologische Situation, die beim Stehen, Gehen und Treten auf der Stelle entsteht. Damit fällt ein nicht geringer Aufwand an Manipulation zur Reizsetzung weg. Die Reaktionen werden am zweckmäßigsten durch die Cranio-Corpo-Graphie registriert, die auch in ihrer Technik am besten den Anforderungen des Screenings entspricht. Die von uns verwendeten Reizvorschriften sind der Romberg' Stehversuch, der Blindgang ad Modum WOFEC und der Unterberger' Versuch, bei dem die VP auf der Stelle treten muß. Dauer und Schrittzahl werden als Input genau festgelegt. Als Reiz dienen allen drei Versuchen die vestibulären, durch Lage, Schwerkraft, Bewegung und die durch Feedback aus der Muskulatur gesetzten Stimuli. Dies ist, verglichen mit den oben beschriebenen Nystagmustests ein sehr komplexer Reizmechanismus und dementsprechend komplex aber auch allgemeiner sind die Testergebnisse. Nach CLAUSSEN werden 3 pathologische Grundmuster unterschieden, die zentrale, die periphere und die kombinierte periphere und zentrale Störung.

Zusammen mit der Registriertechnik der CCG, mit der Auswertetechnik durch eingeblendete Normbezugssysteme der CCG und mit genauen Testdurchführungsvorschriften des Romberg'-, Unterberger' und WOFEC-Tests erhalten wir praktikable Schnellteststrukturen für äquilibriometrische Screenings. Die Tests halten das Bewegungsmuster der Probanden nicht nur objektiv fest, sondern erlauben auch eine unmittelbare quantitative Auswertung des Polaroid-Sofortbildes. Als aussagekräftige Parameter der numerischen Auswertung haben sich die anguläre Deviation von Endstellung gegenüber Ausgangsstellung bewährt, sowie die Kopf-Körper-Schwankungsbreite während jedes einzelnen Schrittes. Die Länge des durchschrittenen Weges, der Körpereigenspin und andere Parameter müssen eher als akzidentelle Größen angesehen werden (BREU). Bei unserer Auswertung zeigt die Regressionszusammenstellung zwischen angulärer Deviation und Eigenspin (siehe Abb. 32) allerdings, daß ein hohes Maß an linearer gegenseitiger Abhängigkeit zwischen diesen Größen besteht, d.h. eine Person, die gering

nach links abweicht, dreht auch geringgradig nach links und eine VP, die stark nach links abweicht, dreht auch stark nach links. Die Abbildungen 28, 29, 30, 31, 33 zeigen, daß zwischen zurückgelegtem Schreitweg im Unterberger' Test und lateraler Kopf-Körper-Schwankungsbreite kein eindeutiger Zusammenhang besteht. Das gleiche gilt für das Verhältnis von Schwankungsbreite zu Eigenspin, Schwankungsbreite zu angulärer Deviation, Eigenspin zu Abweichungslänge und Abweichungslänge zu angulärer Deviation (20, 22, 27).

Völlig unberücksichtigt ist im bisher Gesagten die Gestalt der Funktionskennlinien der Kopf-Körper-Bewegungen. Hier sind noch eine Menge von Informationen nach Art von Graphoelementen enthalten, die sich in ersten Ansätzen in der Arbeitsgruppe CLAUSSEN einer psychophysischen Analyse des Eindrucksgehaltes unterziehen lassen.

Aus klinischer Sicht versorgen uns der Romberg' Test, der WOFEC-Test und der Unterberger' Tretversuch jeweils mit schwerpunktmäßig verschiedenen Informationen. Der Romberg' Versuch besitzt die größere Spezifität für zentrale cerebelläre und der Unterberger' Versuch für periphere und zentrale medulläre vestibuläre Störungen. Eine endgültige Abklärung des Krankheitsgeschehens kann, nachdem die Anwendung weiterführender Untersuchungen aus dem Ergebnis der Schnelltests angebracht erscheint, durch hochdifferenzierte Tests der modernen Neurootologie erfolgen. Es besteht hier eine Analogie zur Anfertigung eines Schwellenaudiogramms bei Reihenuntersuchungen und der endgültigen Abklärung eines auffälligen Hörverlustes durch spezifischere Untersuchungen (8, 9, 15, 26).

Diese noch relativ jungen, objektiv dokumentierten Schnelltests werden vor ihrer allgemeinen Einführung zunächst einmal nach ihrer gewünschten Aussagekraft ausgewählt. Dabei wird die bedeutendste vestibuläre Funktionsaussage mit dem Unterberger-Cranio-Corpo-Gramm getroffen. Diese Tests werden für den Gebrauch in der Laborroutine standardisiert. Für die Normbereichsfindung geht man analog zur Körpergrößennorm, zur Erythrozytenzahlnorm oder zur Norm der Blutzuckerwerte von einem unsortierten gemischt gesund-kranken Kollektiv aus und findet als Normbereichsgrenzen für die relevanten Parameter die Werte $\bar{X} \pm S$. Diese Grenzwerte sind identisch mit den Normbereichsgrenzen

$\bar{X} \pm 2S$ (CLAUSSEN), die man erhält, wenn man von einem gesunden Kollektiv ausgeht.

Ausgehend von den Ergebnissen der Computerpatientendatei NODEC I kann man sagen, daß innerhalb des Bereichs $\bar{X} \pm S$, gewonnen von Daten aller NODEC I-Patienten, die sicher gesunden VP liegen. Berechnet man die Werte $\bar{X}$ und S nur aus Parametern der gesunden VP innerhalb des Patientenkollektivs von NODEC I, so liegen die sicher gesunden VP innerhalb des zweifachen Sigmabereichs $X \pm 2S$ (15).

Die sicher als pathologisch anzusehenden Testergebnisse liegen oberhalb des 95 %- bzw. unterhalb des 5 %-Quantils. Zwischen den Grenzen $X \pm S$, dem oberen 95 %- und dem unteren 5 %-Quantil liegt jeweils ein Grenzbereich, der weder als eindeutig gesund noch als pathologisch anzusehen ist. Er ist durch das komplexe neuro-physiologische Feedback und die multisynaptischgesteuerten Reaktionsparameter in der CCG des Unterberger' Versuchs bedingt. Eine eindeutige Zuordnung ist hier nur unter Zuhilfenahme anderer Tests möglich (nach CLAUSSEN).

Um ein Bild von der Genauigkeit und der Zuverlässigkeit dieser Tests zu bekommen, werden die Testergebnisse noch mit anamnestischen Daten und mit dem Ergebnis anderer Tests verglichen.

Nachdem hier erste Erfahrungen gewonnen sind, schließt sich die klinische Erprobung über 5 Jahre in der Arbeitsgruppe CLAUSSEN an, bei der Gesunde und Kranke, beide Geschlechter alle Altersklassen und verschiedene Populationen in Gruppen von je etwa 1500 Individuen untersucht werden. Die Normbereiche werden auch hier wieder durch die Werte $X \pm S$ beim unsortierten gemischt gesund-kranken Gesamtkollektiv gegeben, die mit den Werten $X \pm 2S$ bei den gesunden VP übereinstimmen. Nach oben und unten folgt wieder der Grenzbereich, der ab dem 95 %- bzw. ab dem 5 %-Quantil in den sicher pathologischen Bereich übergeht, in dem mit 95 % Sicherheit falsch-positive und falsch-negative Ergebnisse ausgeschlossen sind.

Zuletzt wurden die diagnostisch relevanten Parameter in einer synoptischen Zusammenstellung zusammengefaßt, um ein Urteil aus einer graphischen Darstellung auf den ersten Blick zu ermöglichen. Bei der CCG ist dieses synoptische Reaktions-Gesamtmuster durch das Polaroid-Sofortbild gegeben und die Normbereichsgrenzen sind gleich mit eingeblendet (2, 9, 10, 17).

3. SCHWINDEL ALS AUSDRUCK EINER ORIENTIERUNGSSTÖRUNG

Schwindelpatienten beschäftigen die Ärzte aller medizinischen Fachgebiete und stellen sie mit ihrer Symptomatik oft vor nicht geringe Probleme. Je nachdem, ob der Schwindelanfall isoliert oder in Verbindung mit Hör-, Seh- oder Ästhesiestörungen auftritt, werden die Praktiker, der Augenarzt, der Facharzt für Hals-, Nasen-, Ohrenerkrankungen oder der Neurologe aufgesucht.

Groß ist auch die Zahl der Patienten, die ihren Hausarzt vor Antritt einer Reise aufsuchen, um sich Reisetabletten gegen die im Rahmen einer Kinetose auftretenden Schwindel- und Nausea-Symptome verschreiben zu lassen. Die Zahl der Patienten, die nach Traumen der Halswirbelsäule über Schwindelattakken klagen, nimmt ständig zu. Die Hauptbeschwerden von Graviden sind ebenfalls Schwindel- und Nausea-Symptome. Internisten ist die häufige Koinzidenz zwischen Schwindelerkrankungen und Leiden wie Diabetes mellitus, verschiedene Nephropathien und cardiovaskulären Krankheiten geläufig. Auch der Orthopäde, den die Schwindelpatienten mit HWS-Traumen aufsuchen und der Pädiater, der mit Kindern, die unter Gleichgewichtsstörungen leiden, konfrontiert wird, müssen sich mit dem Schwindel auseinandersetzen (13, 16, 19).

Untersuchungen an einer HNO-Facharztpraxis in Berlin haben ergeben, daß von den 472 im Untersuchungszeitraum neu erfaßten Patienten 141 unter Schwindelsymptomen leiden. Im Praxisbetrieb eines Allgemeinmediziners oder auch eines Arbeitsmediziners kann man mit dem Auftreten von Schwindelerkrankungen etwa bei jedem zehnten Patienten rechnen. Diese Häufigkeit des Auftretens von Schwindelerkrankungen rechtfertigt es, das Entstehen des Schwindels als subjektive Empfindung einmal zusammenfassend zu erklären (16, 18).

CLAUSSEN definiert den Schwindel als "persönlichen Ausdruck eines Konfliktzustandes" bei dem Soll- und Ist-Werte verschiedener sinnesphysiologischer (oder aber auch moralischer) Systeme, die in einem Zentralorgan miteinander verglichen werden, voneinander differieren. Liefern zum Beispiel das visuelle und das vestibuläre System, oder auch die beiden Vestibularorgane verschiedene widersprüchliche Informationen, so sind zum einen die Reaktionen des Gesamtorganismus nicht adäquat auf die Erfordernisse seiner Umwelt abgestimmt, wobei die falschen Muskelaktionen und Reflexe über ihr Feedback den informatorischen Wirrwar noch vergrößern. Zum Zweiten ist der übergeordnete Steuerapparat durch diese widersprüchlichen Informationen überfordert, was subjektiv als Gefühl des Schwindels in das Bewußtsein gerückt wird und andererseits (wenn man bedenkt, daß es sich um einen Datenkonflikt handelt) zu einer sinnlosen Aktivitätserhöhung des oberen Parasympathikus führt. Dieser erzeugt nun bei seinen Bemühungen um die Erhaltung der Körperfunktionen vegetative Symptome, die denen eines erhöhten Parasympathikotonus mit Bradycardie- und -pnoe, Hypothermie, Hyperaktivität des digestiven Apparates mit Übelkeit und Erbrechen bis hin zum Kollaps entsprechen (7, 13).

Von diesem Modell der Schwindelauslösung sind jene Fälle abzugrenzen, in denen der Schwindel durch Traumen oder degenerative Erkrankungen oder humorale Einflüsse auf die "Chemical Trigger Zone" im Bereich der Rautengrube und des Cerebellums entsteht.

Nach dieser modellhaften Erklärung des Schwindelgeschehens ist es leicht einzusehen, daß die Schwindelerkrankung nicht nur häufig zu Arbeitsplatzumbesetzungen führt, sondern auch bei entsprechender Vehemenz der Schwindelattacken und ihrer vegetativen Begleitsymptome den Patienten invalidisieren kann. (13, 16, 18). In der neurootologischen Datenbank NODEC I treten folgende Schwindel- und Nausea-Symptome mit dieser Reihenfolge auf:

	Häufigkeit
Drehschwindel	38 %
Schwankschwindel	36 %
Unsicherheit	31 %
Fallneigung	27 %
Schwarz-Werden-vor-Augen	16 %
Übelkeit	16 %
Erbrechen	15 %
Liftgefühl	6 %
Kollaps	5 %

(6).

4. ERGEBNISSE DER ARBEIT

Diese Arbeit versucht als Feldstudie Informationen zur Praktikabilität der Cranio-Corpo-Graphie des Unterberger' Versuchs unter betriebsärztlichen Bedingungen zu erzielen. Gleichzeitig wird dabei die Anwendbarkeit des standardisierten neurootologischen Anamnesebogens NODEC III im betriebsärztlichen Rahmen untersucht. Durch die parallele Befunderhebung mit Grundsatz 25 der gewerblichen Berufsgenossenschaften und den Einbau der Cranio-Corpo-Graphie in den Ablauf dieser arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung wird die CCG unter Bedingungen getestet, die denen eines routinemäßigen Einsatzes bei Screening-Untersuchungen entsprechen.

Die Cranio-Corpo-Graphie des Unterberger' Versuchs erweist sich in dieser Feldstudie als einfach und rasch durchführbarer Test, der es erlaubt, in 40 Minuten 10 Probanden zu untersuchen. Die 4 diagnostisch relevanten Parameter des Unterberger' Versuchs sind auf dem Polaroid-Sofortbild schon in einer graphischen Synopsis dargestellt, die sofort das Versuchsergebnis präsentiert. Eine Größenabschätzung der Parameter ist durch das maßstabgerechte Polarkoordinatenphantom in individueller Kopfhöhe sofort möglich und das Ergebnis der Untersuchung liegt noch während des Versuchs vor.

Die vor jeder Cranio-Corpo-Graphie durchgeführte neurootologische Anamnese mit den standardisierten Anamnesebogen NODEC III nach CLAUSSEN dient der Kontrolle des Ergebnisses der Cranio-Corpo-Graphie. Dabei zeigt sich, daß Gleichgewichtsstörungen in der Anamnese entsprechend der Häufigkeit ihres Auftretens bei 40,80 % der 125 Versuchspersonen, in der Cranio-Corpo-Graphie in verkleinertem Maßstab objektivierbar sind. Durch die CCG des Unterberger' Versuchs lassen sich 39,20 % der in einem Werk untersuchten 125 Versuchspersonen einem der drei pathologischen Reaktionstypen zuordnen.

Diese Prozentzahlen für Schwindelerkrankungen in einem durch arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen und andere Auswahlkriterien, die zur Erlangung eines Fahr- oder Steuerberufes erfüllt werden müssen (z.B. Gabelstaplerführerschein), bereits positiv selektionierten Versuchskollektiv, rechtfertigen allein für sich schon Bemühungen um den routinemäßigen Einsatz dieses Schnelltests bei entsprechenden Kollektiven. Des weiteren lassen sich unter Zuhilfenahme der standardisierten Anamnese NODEC III zu den Ergebnissen der Cranio-Corpo-Graphie oft schon recht differenzierte Aussagen über das objektive Beschwerdebild das pathologischen Geschehens machen. Die Standardisierung des Anamnesebogens, der für den Untersucher in der Durchführung nur mehr Ankreuzen erforderlich macht, erleichtert seine Benützung durch medizinisches Hilfspersonal im Rahmen von Reihenuntersuchungen ganz entscheidend, ja er macht die Anamneseerhebung durch Hilfspersonal erst möglich.

Die parallele Befunderhebung mit der Vorsorgeuntersuchung nach Grundsatz 25 zeigt, daß weite Bereiche der Anamneseerhebung zur Vorsorgeuntersuchung nach Grundsatz 25 zu der Anamnese der Cranio-Corpo-Graphie des Unterberger' Versuchs parallel laufen. Die Anamnese des Gleichgewichtssystems, des Gehörs, der Augen sowie die Fragen nach Grundleiden wie Nephrosen, Diabetes mellitus, Nervenerkrankungen, eventuelle Krankheiten des Herz-Kreislauf-Systems und die Symptomatik der Hirnnerven sind durch die Anamnese mit NODEC III bereits abgedeckt und müssen an der entsprechenden Stelle in der Untersuchung nach Grundsatz 25 nicht wiederholt werden.

Grundsatz 25 erbrachte bei allen in dieser Studie untersuchten Probanden bereits aus internmedizinischer Sicht ein ganzes Spektrum von pathologischen Befunden. Hierher gehören

	n	Untersuchte VP	Häufigkeit in % der Untersuchungen
Glucose im Harn	1	72	1,4
Albumin im Harn	0	0	0
Rot-Grün-Blindheit	3	71	4,2
Gesichtsfeldeinschränkung	1	71	1,4
Sehunschärfe	56	70	80,0
Hörverluste über Altersnorm	28	67	41,8

Dies zeigt, daß ein reales Kollektiv, welches innerhalb eines Industrieunternehmens untersucht wird, in sich schon nicht homogen gesund ist. Das veranlaßte uns zu der Vermutung, wie wir ja auch aus vorangegangenen Arbeitsunfällen annehmen mußten, daß auch die Gleichgewichtsfunktion aller Probanden nicht gleicherweise reguliert ist (19, 26).

Das Ergebnis der Cranio-Corpo-Graphien bei diesem Kollektiv läßt erkennen, daß unter diesem durch seine Fahr- und Steuertätigkeit positiv vorselektioniertem Personenkreis von 125 VP 60 % der Probanden eine normale Reaktion zeigen. 25,60 % der Probanden zeigt das Bild einer peripheren vestibulären Störung, 9,60 % das einer zentralen Gleichgewichtsstörung und 4,00 % haben eine kombinierte zentral-periphere Störung bzw. eine einseitige zentrale Störung. 0,80 % oder eine VP zeigt einen Rückwärtsgang, der noch nicht mit aller Sicherheit zu deuten ist und zeigt außerdem eine zentrale Gleichgewichtsstörung. Die im Ergebnisteil B. dieser Arbeit dargestellten Fälle belegen z.T. kasuistisch die Übereinstimmung der Pathologie in den Werten der Untersuchungen nach Grundsatz 25 und der Aequilibriometrie.

Aus der Vorsorgeuntersuchung nach Grundsatz 25 der gewerblichen Berufsgenossenschaften, den Ergebnissen der Cranio-Corpo-Graphie und der neurootologischen Anamnese NODEC III ergeben sich bei 6 Versuchspersonen aus unserem Kollektiv innerbetriebliche Konsequenzen. Gegen ihren weiteren Einsatz in einer Fahr- oder Steuertätigkeit bestehen befristete gesundheitliche Bedenken. Diese Arbeiter werden nach Absprache mit ihren Abteilungen an weniger ge-

fährdeten und gefährdenden Arbeitsplätzen eingesetzt, bis weitere Beobachtungen und Abklärungen durch Ergänzungsuntersuchungen endgültige Entscheidungen ermöglichen. Eine größere Zahl von Versuchspersonen wurde in Absprache mit ihren Abteilungen und vor allem auch auf Grund der genauen Kenntnisse des Werksarztes über ihre Persönlichkeit, ihren innerbetrieblichen Werdegang und ihre Berufserfahrung als bedingt geeignet eingestuft. Dieser Personenkreis wird durch vom Werksarzt angeordnete vorzeitige Überwachungsuntersuchungen beobachtet.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Vorsorgeuntersuchung G 25, deren Berechtigung heute bei Fahr- und Steuerpersonal unbestritten sein dürfte, eine wesentliche tätigkeitsorientierte Ergänzung durch die Cranio-Corpo-Graphie des Unterberger' Versuchs, einen quantitativen und objektiven Gleichgewichtsfunktionsschnelltest in der Praxis erfahren kann (26, 29).

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit untersucht in einer Feldstudie die Praktikabilität der Cranio-Corpo-Graphie des Unterberger' Versuchs unter betriebsärztlichen Bedingungen in der Dunlop AG, Hanau. Die Cranio-Corpo-Graphie wird mit einem vereinfachten und mobilen Versuchsaufbau bei 125 VP, die meist Fahr- und Steuertätigkeiten ausüben, durchgeführt. Parallel zur Cranio-Corpo-Graphie des Unterberger' Versuchs wird eine neurootologische Anamnese mit dem standardisierten Anamnesebogen NODEC III (nach CLAUSSEN) erhoben. Die Cranio-Corpo-Graphie des Unterberger' Versuchs erfolgt im Rahmen einer arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung nach Grundsatz 25 der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Gleichgewichtsstörungen in der Anamnese lassen sich, in Analogie zur Anfertigung eines Audiogramms bei subjektiv empfundenen Hörstörungen, in nur minimal verkleinertem Maßstab objektivieren. Das Ergebnis der Untersuchung liegt unmittelbar in Form eines Polaroid-Sofortbildes vor, an dem pathologische Abweichungen leicht erkennbar sind. Solche Pathologischen Abweichungen treten bei unserem positiv vorselektioniertem Kollektiv bei 40 % der 125 Versuchspersonen auf. 60 Versuchspersonen zeigen bei der Vorsorgeuntersuchung nach G 25 pathologische Befunde. Das entspricht 83 % der 72 untersuchten VP. Der Zeitbedarf von nur 4 Minuten pro Untersuchung ermöglicht den routinemäßigen Einsatz als Screening-Untersuchung bei schwindelgefährdeten Kollektiven. Insgesamt ist die Cranio-Corpo-Graphie des Unterberger' Versuchs ein aussagekräftiger, einfach zu handhabender und unter den Feldbedingungen der Arbeitsmedizin leicht mit guten Ergebnissen anwendbarer Test.

LITERATURVERZEICHNIS

1 AUST, G.: Das Craniocorprogramm in der neurootologischen Diagnostik im Kindesalter. Z. Laryngol. Rhinol. Otol., 55., 1976

2 AUST, G. v. LÜHMANN, M., CLAUSSEN, C.F.: Über die Objektivierung von Funktionsausfällen mit Schwindel nach Arbeitsunfällen. Verhandlungen der dt. Ges. f. Arbeitsmedizin e.V., 12. Jahrestagung in Dortmund vom 25.-28.10.1972 in Dortmund, Stuttgart 1973

3 BARANY, R.: Untersuchung über den vom Vestibularisapparat des Ohres reflektorisch ausgelösten rhythmischen Nystagmus und seine Begleiterscheinungen. Mschr. Ohrenheilk. 40, 193-297, 1906

4 BARANY, R., WITTMACK, K.: Funktionelle Prüfung des Vestibularisapparates. Fischer, Jena 1911

5 BAU-BERUFSGENOS - SENSCHAFT: Sicherheit in alle Arbeitsabläufe integriert. Heft 3/1977, Frankfurt 1977

6 BREU, B.: Die Cranio-Corpo-Graphie, eine einfache Technik zur objektiven Registrierung und Auswertung von Körperstellreaktionen. Promotion vom 10.8.81, Med. Fachber. der F.U. Berlin

7 CLAUSSEN, C.F.: Über den Schwindel. Verhandlungen der GNA e.V., Band I, Elektronystagmographie, S. 1-16, edition m + p, Frankfurt/Main 1975

8 CLAUSSEN, C.F., AUST, G., HORTMANN, G., MÜLLER-KORTKAMP, M.: Praktikum der Elektronystagmographie. Verhandlungen der GNA e.V., Band II, S.1-4 und 63-65, Frankfurt/Main 1975

9 CLAUSSEN, C.F., v. LÜHMANN, M.: Das Elektronystagmogramm und die neurootologische Kennliniendiagnostik. S. 1-15 und 143-150, edition m + p, Hamburg und Neu-Isenburg 1976

10 CLAUSSEN, C.F., v. LÜHMANN, M., AUST, G.: Erfahrungen mit einer neurootologischen Patientendatei. Vortrag, gehalten auf dem 18. Jahrestag der dt. Ges.f.med. Statistik und Dokumentation, Bielefeld 30.9. - 3.10.1973

11 CLAUSSEN, C.F.: Über eine Computerdatei mit 3500 Patientendatensätzen als Entscheidungshilfe bei der Bewertung neuro-otologischer Anamnesen und Funktionsprüfungen (Nodec I). Archiv. klin. exp. Ohren-Nasen- und Kehlkopfheilk. 205, 1973 Kongreßbericht 1973/II. Teil

12 CLAUSSEN, C.F., ESTELRRICH, P.R.: Desarrollo de la craneo-corpografia a partir de la prueba de Unterberger. Acta Otorrinolaringologica Espanola, Ano XXVI. Enero-febrero 1975. Volumen I, Madrid 1975

13 CLAUSSEN, C.F., FORT, E.: Der Schwindelkranke, ein Patient vieler medizinischer Fachbereiche. Kopfklinik 1, 89-96, 1976

14 CLAUSSEN, C.F.: Über die Objektivierung von normalem, simuliertem und gestörtem Gleichgewichtsverhalten mittels der Cranio-Dorpographie. Verhandlg.dt. Ges. f. Arbeitsmed., 15. Jahrestagung, 155-165, 1976

15 CLAUSSEN, C.F., FORT, E.: Der Schwindelkranke und seine neurootologische Begutachtung. S. 33 - 34 und 50 - 58, edition m + p, Hamburg und Neu-Isenburg 1976

16 CLAUSSEN, C.F.: Gutachten zur Bewertung der aequilibriometrischen Prüfungen unter bes. Berücksichtigung der Elektronystagmographie. Verhandlg. GNA, 5, 459-473, 1976

17 CLAUSSEN, C.F.: Die systematische Auswertung von Elektronystagmogrammen, die Auswahl von repräsentativen Parametern und die Berechnung von Normbereichen. Verhandlg. GNA, 1, 459-489, edition m + p, 1975

18 CLAUSSEN, E., CLAUSSEN, C.F.: Der Schwindelpatient aus der Sicht der HNO-Facharztpraxis. Verhandlg. GNA 5, 81-91, 1976

19 DEHNHARDT, H.G.: Das Symptom Schwindel bei inneren Erkrankungen. Verhandlg. GNA, 1, 363-375, 1975

20 DOLOWITZ, D.A.: Testing vestibular spinal reflexes. In: Deizziness and Vertigo Editor: Martin Spector, S. 86-92, New York/London 1967

21 HAUPTVERBAND DER GEWERBLICHEN BERUFSGENOSSENSCHAFTEN e.V. Berufsgenossenschaftliche Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, Grundsatz 25: Gefährdung durch Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten, Stuttgart 1975

22 HENRIKSSON, N.G., JOHANSSON, G., ÖSTLUND, H.: New techniques of otoneurological diagnosis: II: Vestibulo-spinal and postural patterns. In: Myotatic, Kinesthetic and Vestibular Mechanisms, S. 231-236, Ciba-Foundation-Symposion, London 1967

23 KOCH, J., LOEBELL, H.: Das Gutachten des Hals-, Nasen-, Ohrenarztes, 3. Aufl. Thieme-Verlag, Stuttgart 1968

24 LANG, J., ESTELRRICH, P.R.: Über die Anatomie des Gleichgewichtsfunktionssystems. Verhandl. GNA, 1, 17-50, 1975

25 LISCHKE, H., CLAUSSEN, C.F.: Durchführung der CCG unter arbeitsmedizinischen Bedingungen. Verhandlg. GNA, 5, 1, 263-278, 1978

26 MARTENS, H.L.: Arbeiten in großer Höhe. Arbeitsmedizinisches Kolloquiom des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V., 27-31, Stuttgart 1977

27 PROUD, G.O.: Health Rails Test. In: Dizziness and Vertigo, Editor: Martin Spector, S. 97, New York/London 1967

28 SINGER, R., RUTENFRANZ, J., NACHREINER, F.: Zur Beanspruchung des Menschen bei Überwachungs-, Kontroll- und Steuerungstätigkeiten in der Industrie. Arbeitsmedizin-Sozialmedizin-Arbeitshygiene, 12, 314-319, 1970

29 SPIEGEL, E.A.: Outline of the Anatomy and Physiology of the Nonacoustic or Statokinetic Labyrinth. In: Dizziness and Vertigo, Ed.: Martin Spector, S. 1-24, New York/London 1967

30 STOLLENZ, E.: Arbeitsmedizin und Gleichgewicht. Verhandlg. GNA, 1, 375-383, 1975

31 UNTERBERGER, S.: Neue, objektiv registrierbare Vestibularis-Körperdrehreaktion, erhalten durch Treten auf der Stelle. Der Testversuch. Arch. Ohr-, Nas.- und Kehlkopfheilkunde 145, 478-492, 1938

Mein herzlicher Dank für die tatkräftige Unterstützung bei der Bearbeitung dieses Themas gilt Herrn Prof. Dr. C.F. Claussen für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei der Durchführung und Durchsicht der Arbeit sowie für die Übernahme des Referats, Herrn Dr. med. G. Hook und Frau I. v. Schlachta. Diese Arbeit wurde im Rahmen des von Prof. Dr. Claussen geleiteten Forschungsprogrammes In. San.- I - 0776 - V - 063 durchgeführt.

Dem Leiter des betriebsärztlichen Dienstes der Dunlop AG, Hanau, Herrn Dr. med. Georg Hook, herzlichen Dank für seine tatkräftige Unterstützung.

LEBENSLAUF

Am 9. Mai 1955 wurde ich, Harald Lischke, als drittes Kind des Textilkaufmanns Herbert Lischke und seiner Ehefrau Gertrud Lischke, geborene Rothe, in Aschaffenburg/Bayern geboren.

Von 1961 bis 1965 besuchte ich die Volksschule in Aschaffenburg und trat 1965 in das Kronberg Gymnasium, Aschaffenburg, neusprachlicher Zweig ein. 1974 schloß ich das Gymnasium mit der Reifeprüfung ab und erwarb damit die allgemeine Hochschulreife in der BRD.

Bis zum Beginn des Sommersemesters 1975 absolvierte ich mein Krankenpflegepraktikum an den städtischen Krankenpflegeanstalten in Aschaffenburg und arbeitete als Hilfspfleger an der Chirurgischen Klinik Dr. Bredow in Aschaffenburg.

Im Januar 1975 starb mein Vater.

Im April 1975 trat ich nach bestandener Offiziersbewerberprüfung in die Bundeswehr als Sanitätsoffiziersanwärter ein und begann im Sommersemester 1975 an der Julius-Maximilians-Universität in Würzburg das Medizinstudium. Im vorklinischen Studienabschnitt bestand ich den Unteroffiziers- und den Offizierslehrgang an der Sanitätsakademie der Bundeswehr in München. Am Ende des Wintersemesters 1976/77 legte ich die vorärztliche Prüfung ab. Ende des Wintersemesters 1977/78 die erste ärztliche Prüfung und Ende Wintersemester 1980/81 die zweite ärztliche Prüfung. Am 8.7.78 heiratete ich meine Frau Gabriele Lischke, geb. Kreusser. Das Praktische Jahr absolvierte ich an der Inneren Universitätsklinik, der Chirurgischen Universitätsklinik sowie im Wahlfach an der Neurologischen Universitätsklinik in Würzburg.

Am 14.5.1981 bestand ich die ärztliche Prüfung in Würzburg und erhielt die Approbation als Arzt.

Würzburg, 8. Juli 1981